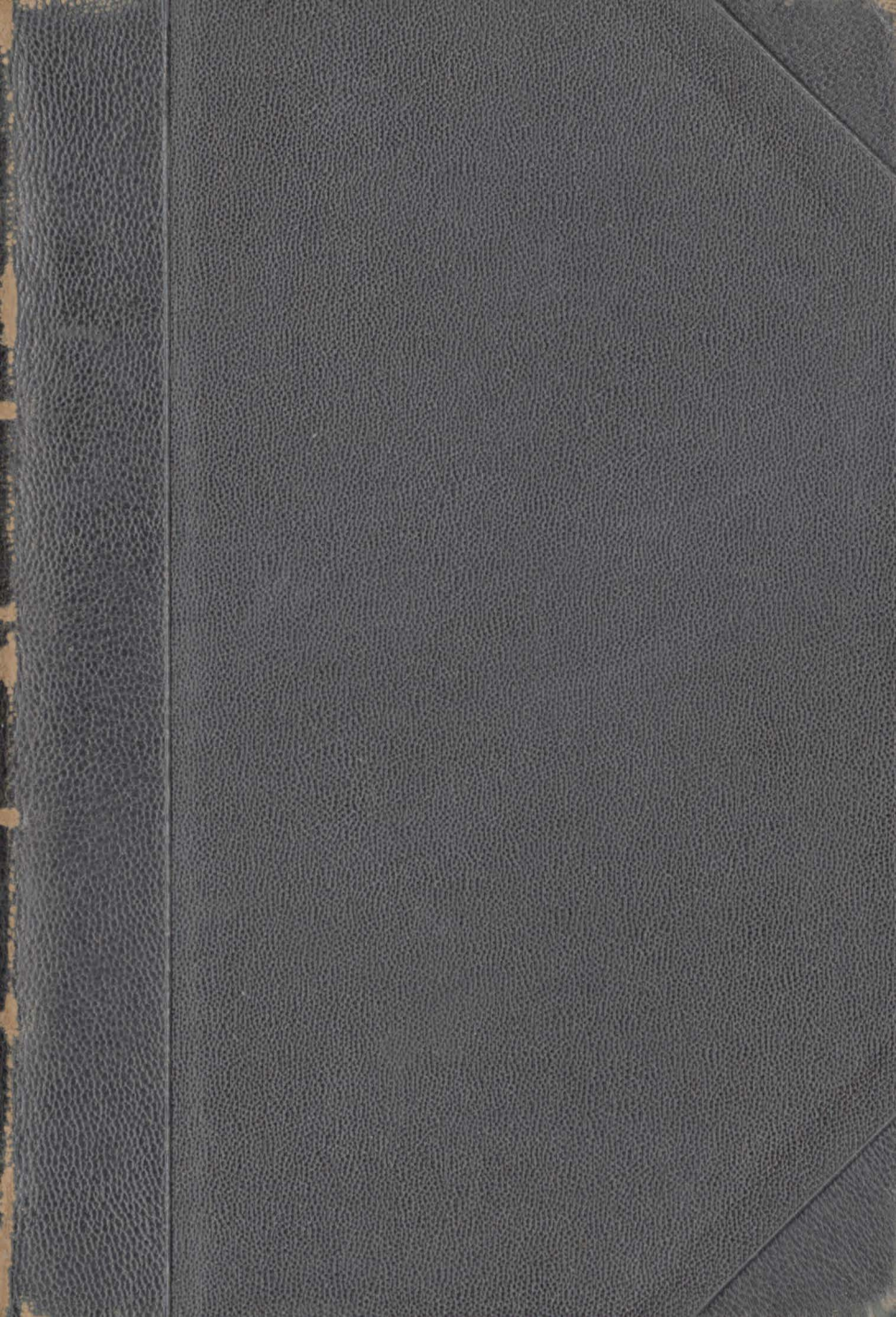
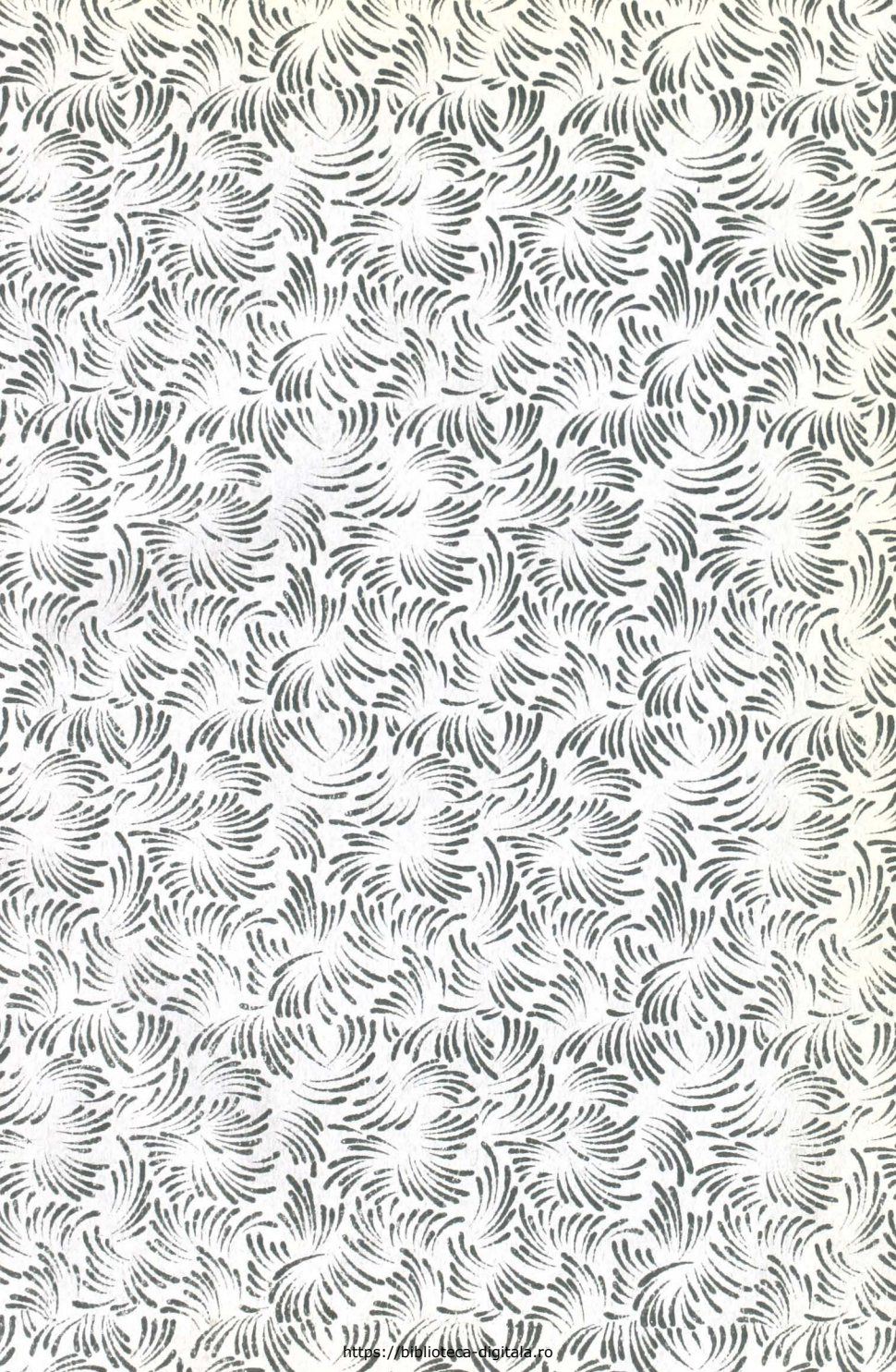




SOCIETATEA
POLITEHNICĂ DIN ROMÂNIA
BIBLIOTECA

Nr. 3150

Locul 178





INSTITUTUL ROMÂN DE ENERGIE

BULETINUL «I. R. E.»

ANUL V — 1937

VOLUMUL I (No. 1 — 2)

BIBLIOTECA
Asociația Generală a Inginierilor din România
Nr. Inv. 17288
Locul

C. N. I. T.
BIBLIOTECA TEHNICA
Inreg. Nr. 17.288

C. 2.09.5

A: 06.05.00.

REDACȚIA: BUCUREȘTI, III. B-DUL TAKE IONĂSCU No. 27

TELEFON 3-46-30

EXTRAS DIN STATUTE

Art. 5. — Institutul va întreprinde tot felul de studii și va încuraja și îndruma studii în scopul soluționării tuturor problemelor în legătură cu amenajarea și folosirea rațională a izvoarelor de energie și cu transportul energiei, urmărind de aproape realizarea acestor studii.

In particular, Institutul:

a) Va studia izvoarele naturale de energie și modul cel mai rațional în care ele ar putea fi folosite sau amenajate în vederea interesului economiei naționale;

b) Va studia condițiunile tehnice, economice și financiare, care vor permite rezolvarea tuturor chestiunilor în legătură cu izvoarele de energie;

c) Va încuraja și provoca lucrări originale în cadrul scopului general urmărit;

d) Va stabili legături cu organizațiunile similare din străinătate și în special cu acelea ce au un caracter internațional, în scop de a folosi date și experiența activității acestor organizații pentru studiile ce se vor face referitor la țara noastră.

Art. 6. — Pentru realizarea scopurilor sale, Institutul:

a) Va ține ședințe periodice și consfătuiri speciale;

b) Va organiza conferințe pentru anumite probleme în legătură cu scopul urmărit;

c) Va înființa comitete cu atribuțiuni speciale în cadrul scopului general urmărit de către Institut;

d) Va întreține o publicațiune periodică;

e) Va publica lucrări în cadrul preocupărilor sale;

f) Va organiza concursuri pentru lucrări cu subiect determinat;

g) Va stabili și menține legături cu instituțiile străine similare;

h) Va strânge și clasă material de studii și documentare privitor la chestiunile făcând obiectul preocupărilor sale;

i) Va folosi orice alte mijloace cari nu sunt contrare acestor statute și spiritului în care se creează Institutul.

TABLA DE MATERIE ¹⁾

A BULETINULUI «I. R. E.» ANUL V—1937, VOL. I, (No. 1—2).

	<u>Pagina</u>
AVRAMESCU (AUREL): Beiträge zur Berechnung der Kurzschlußwärmung	347
BUDEANU (CONSTANTIN I.): Technica energetică față de apărarea națională. (Conferință)	325
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Le problème de l'énergie en Roumanie. (N.)	244
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Le Congrès de l'«Association des usines électriques polonaises» (Zwiazek Élektrowni Polskich). (N.)	248
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Problema Gurilor Dunării. (N.).	250
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Electrificarea rurală	273
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Adunarea generală «I.R.E.» (N.).	446
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Electrificarea rurală a României. (N.)	448
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Electrificarea rurală. (N.)	457
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Le pétrole comme facteur d'énergie. (N.)	476
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): <i>Charles-Augustin Coulomb</i> . (N) .	489
COLEV (E.): Gazogene în autotransport	110
DAMASCHIN (G.): Petrolul și drepturile câștigate. (Conferință).	47
ÉLIÁS (FRANZISC): Considerațiuni critice asupra interpretării rezultatelor de funcționare la o centrală de forță termică; indicarea unor criterii de conducere pentru a obține o funcționare economică	168

¹⁾ Articolele apărute sub rubrica NOTE sunt notate cu (N.), iar acelea de sub rubrica BIBLIOGRAFIE cu (B.).

	Pagina
GHEORGHIU (I. S.): Lucrările lui Coulomb în domeniul electro- technice. (Conferință)	313
GUILLET (LÉON): Électricité et métallurgie	307
HEINEMAN (D. N.): Du developpement de la demande d'é- nergie électrique. (N.)	481
LĂZĂRESCU (I. GH.): <i>Simonoff Miguel</i> . Oscilacions electri- cas. (B.)	269
MRAZEC (L.): România în comerțul mondial de petrol. (N.) .	492
PETRESCU (ALEXANDRINA): <i>Maurice Hugues</i> . Essai sur la nature juridique des tarifs d'énergie électrique. (B)	271
PETRESCU (ALEXANDRINA): Hydrographisches Jahrbuch der Schweiz, 1936. (B.)	499
RARINCESCU (I. G.): Electrificarea rurală. (N.)	463
RARINCESCU (I. G.): Problema energiei și rezervele de energie ale României. (N.)	470
RĂDULESCU (VLAD): <i>L. Barbillion & Oleg Yadoff</i> . Utilisation des forces hydroélectriques. Étude générale des installations électriques (Production et transformation de l'énergie élec- trique). (B.)	267
SCHACHT (HJALMAR): Rede auf der Tagung der Wirtschaft- sgruppe Elektrizitätsversorgung. (Berlin, 8. Dezember 1936) (N.)	252
SOLACOLU (ȘERBAN): Cimenturi speciale pentru baraje. (Con- ferință)	6
ȘTEFĂNESCU (RADU I.): Electrificarea rurală. (N.)	468
TĂNĂSESCU (T.): Reuniunea grupului de experți ai Comitetu- lui internațional special al perturbărilor radiofonice (C.I.S.P.R.), (Bruxelles, Martie 1937). (N.)	257
THIERRY (G. de): Die Nutzbarmachung der Ebbe und Flut zur Kraftgewinnung	I
VASILESCU (KARPEN N.): † <i>Paul Janet</i> . (N.)	251
C. D. B.: † <i>Nicolae P. Ștefănescu</i> . (N.)	445
— c —: † <i>Elihu Thomson</i> (N.)	252
— c —: Distincțiuni pentru d-l <i>André Blondel</i> . (N.)	264
— c —: Medalia Mascart. (N.)	265
— c —: Conferința Mondială a Energiei (W.P.C.). (N.)	497
— Ședințele plenare « I.R.E. »: (30 Noembrie 1936; 28 Ianuarie 1937; 22 Februarie 1937; 1 Martie 1937)	192
— Fondation George Montéfiore. (N.)	265

	Pagina
— Publicațiuni apărute. (B.)	272
— Ședințele plenare « I.R.E. »: (15 Martie 1937; 22 Martie 1937; 29 Martie 1937; 31 Martie 1937; 5 Aprilie 1937; 29 Mai 1937).	416
— Activitatea « Comitetului Electrotehnic Român » (C.E.R.) pe anul 1935	436
— Activitatea « Comitetului Electrotehnic Român » (C.E.R.) pe anul 1936	439
— Ședințele « Comitetului Electrotehnic Român » (C.E.R.): (25 Ianuarie 1936; 15 Mai 1936; 30 Ianuarie 1937; 21 Aprilie 1937)	440
— 8 Iunie 1937. (N.)	445
— † <i>Valter Reichel</i> . (N.)	494
— † <i>Sabo Jelič</i> . (N.)	494
— Premiera unei publicațiuni a Institutului. (N.)	495
— Congresul Interbalcanic al Matematicienilor. (N.)	496
— Reuniunea Internațională de cronometrie și metalurgie. (N.) .	496
— A patra sesiune plenară a Conferinței Mondiale a Energiei (W.P.C.). (N.)	498
— Publicațiuni apărute. (B.)	500

DIE NUTZBARMACHUNG DER EBBE UND FLUT ZUR KRAFTGEWINNUNG

von G. de THIERRY

Professor an der Technischen Hochschule Berlin

Die gewaltigen Schäden, die Stürme an den Seebauten anrichten, haben begreiflicherweise bei den Ingenieuren aller Länder den Gedanken angeregt, Mittel und Wege zu finden, um die Energiekräfte des Meeres nutzbringend zu verwenden. Einer Ausnutzung der Wellenkräfte steht die Unbeständigkeit und — innerhalb weiter Grenzen — die quantitativ, zeitlich und örtlich wechselnde Naturerscheinung hindernd im Wege. Günstiger scheinen zunächst die Verhältnisse bei der Ausnutzung der Ebbe und Flut zur Kraftgewinnung zu liegen, obwohl die vom Englischen Patentamt veröffentlichte Übersicht der Dinge, die bisher noch nicht erfunden wurden, darauf hinweist, daß ein praktisches Verfahren zur Nutzbarmachung von Ebbe und Flut auch in das Gebiet des Wunschlandes gehört.

Wenn man bedenkt, daß mit derselben Gesetzmäßigkeit, mit der Sonne und Mond ihre Bahnen wandeln, diese Gestirne die — wie Plinius sich ausdrückte — die Gewässer des Meeres nach sich ziehen, die Hebung und Senkung der Meere vor sich geht, begreift man, daß die Nutzbarmachung der Ebbe und Flut den menschlichen Geist seit langer Zeit beschäftigt.

Die Tatsache jedoch, daß dieses Problem bisher noch keine, selbst in solchen Fällen, wo ein nennenswerter Flutwechsel eintritt, voll befriedigende Lösung gefunden hat, legt den Gedanken nahe, den Ursachen dieses Mißerfolges nachzuspüren.

Als nächstliegender Gedanke, Ebbe und Flut zur Kraftgewinnung auszunutzen, liegt der Plan, eine Meeresbucht mit einem Damm abzuschließen und in diesen Damm Turbinen einzubauen, die sowohl durch die ein- wie durch die ausströmenden Wassermengen betrieben werden. Das Meer kann allerdings unbegrenzte Wassermengen liefern, und der Fall ist wohl denkbar, daß diese Wassermengen, die das Sammelbecken bei Flut füllen, bei Ebbe entleeren und hierbei die Turbinen betreiben, so groß sein könnten, als die Leistungsfähigkeit der Turbinen es erfordert.

In Wirklichkeit ist jedoch die Verwirklichung dieses Ideals, wenn man die Wirtschaftlichkeit nicht außer Acht lassen will, nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte. Will man nicht die ungeheuren Kosten eines den schweren Angriffen stürmischer Seen Widerstand leistenden Dammes in den Kauf nehmen, so muß man eine vor schwerem Seegang geschützte Bucht für die Kraftgewinnungsanlage in Aussicht nehmen. Man wird auch, um an Kosten zu sparen, für den Abschluß der Bucht eine möglichst enge Stelle aussuchen, wobei man aber in den meisten Fällen mit großen Wassertiefen wird rechnen müssen, wodurch wiederum die Anlagekosten des Dammes gesteigert werden.

Diese Überlegungen könnten dazu führen, die Kraftgewinnungsanlage in das vor Wellenangriff geschützte Mündungsgebiet eines Tideflusses zu verlegen. Abgesehen von dem sehr ungünstigen Baugrund, den man — wenigstens bei fast allen Strommündungen Nordeuropas — mit erheblichem Flutwechsel antrifft, würde der Schlickfall neben den hohen Anlagekosten die Rentabilität des Unternehmens von vorn herein so schwer belasten, daß jede andre Energiequelle der Ausnutzung der Ebbe und Flut überlegen wäre. Die Erfahrung an den Vorhäfen in Norddeutschland lehrt, daß man mit einem Schlickfall rechnen müßte, der bis zu 10 m^3 je m^2 beträgt. Staubecken mit so großen Tiefen, daß man auf die ständig wiederkehrenden Baggerarbeiten verzichten könnte, sind m. W. an keinem europäischen Tidefluß vorhanden. Selbst im günstigsten Falle müßte also die Unterlassung von Baggerungen zu

einer früher oder später eintretenden Verlandung des Staubeckens führen.

Welchen ungünstigen Einfluß wechselnde Gefälle auf den Wirkungsgrad von Turbinen ausüben, ist allgemein bekannt. Selbst in Gebieten, in denen kein sehr großer Unterschied in der Flutgröße bei Spring- und Nipptiden vorkommt, rufen Windeinwirkungen derartige Unterschiede in der Höhe des Niedrig- und des Hochwassers hervor, daß jeder Berechnung des nutzbaren Gefälles eine absolut zuverlässige Unterlage fehlt. Hinzu kommt, daß sowohl bei Füllung des Staubeckens (bei Flut) wie bei dessen Entleerung gleiche Wasserstände innen und außen eintreten, bei welchen das Gefälle auf Null abnimmt. Die Dauer des Stillstandes der Turbinen durch ungenügendes Gefälle hängt ebenso wie ihre Leistung von dem Verlauf der Flutkurve ab. In den seltensten Fällen setzt das Fallen des Wasserstandes (die Ebbe) unmittelbar nach dem Erreichen des höchsten Standes der Flut ein. In Havre z. B. bleibt der Wasserstand bei Hochwasser fast eine Stunde lang auf gleicher Höhe. Dieselbe Erscheinung tritt bei Niedrigwasser, vor dem Einsetzen der Flut, auf. Von dem sich innerhalb von 12 Std. 25 Min. abwickelnden Vorgang der Ebbe und Flut verbleibt also schließlich nur ein Bruchteil mit wirklich ausnutzbarem Gefälle. Schließlich muß auch die Verschiebung des Eintritts von Hoch- und Niedrigwasser um rd. 50 Minuten gegen den Vortag zu allen bisher aufgeführten ungünstigen Momenten bei der Kraftausnutzung der Ebbe und Flut hinzugerechnet werden.

Die Gesamtheit aller dieser Bedenken gegen die Ausnutzung von Ebbe und Flut durch Entleerung und Füllung eines durch einen Damm gegen das Meer abgeschlossenen Staubeckens erweist somit ein derartiges Unternehmen als absolut unwirtschaftlich.

Wenn man nun beobachtet, wie mühelos die größten Schiffe sich bei Flut heben und bei der folgenden Ebbe wieder senken, könnte man auf den Gedanken kommen, die hierbei wirkende potentielle Energie in einfacherer Weise zur Kraftgewinnung auszunutzen. Aber die Aussichtslosigkeit auch

dieses Verfahrens läßt sich leicht rechnungsmäßig nachweisen:

Auf der Schelde tritt bei Antwerpen ein mittleres Flutintervall von rd. 4,50 m auf. Die Scheldekais sind durch eine schwimmende Landungsanlage von 100 m Länge unterbrochen, die aus einer auf fünf Schwimmern ruhenden Plattform besteht. Der Einfachheit wegen und um ein möglichst günstiges Kraftergebnis zu erlangen, sei statt der fünf Schwimmer ein einziger Schwimmer von 100 m Länge und 20 m Breite der Rechnung zugrunde gelegt. Während einer Flutperiode von 6 Stunden 13 Min. = 22.380 Sek. werden also durch den Auftrieb des Schwimmers von 2.000 m² Grundfläche

$$2000 \cdot 4,50 = 9000 \text{ mt geleistet.}$$

Diese Leistung muß jedoch, um die gewonnene Kraft in PS zu erhalten, durch die Zeit dividiert werden, da 1 PS = 75 mkg/Sek., also

$$\frac{9000 \cdot 100}{22380 \cdot 75} = 0,536 \text{ PS Brutto;}$$

durch die Zahnradübersetzungen wird man mit einem Kraftverlust von etwa 75 % rechnen müssen. Die gewonnene Kraft ist also so überaus gering, daß die Unwirtschaftlichkeit des Unternehmens ohne weiteres klar ist.

Man könnte nun einwenden, daß bei größeren Abmessungen des Schwimmers und bei stärkerem Flutwechsel ein günstigeres Ergebnis zu erzielen wäre. Daher sei Rechnung für einen Schwimmer von 600 m Länge und 25 m Breite, also für eine Auftriebsfläche von 15.000 m² durchgeführt. Diese Abmessungen entsprechen der schwimmenden Landungsanlage von Liverpool, die jedoch aus 158 einzelnen Schwimmern besteht. Statt des zwischen 8,4 m bei Springfluten und 6,2 m bei Nippfluten wechselnden Flutintervalls am Merseyfluß sei aber der Rechnung ein mittleres Flutintervall von $\frac{11,3 + 8,3}{2} = 9,8 \text{ m}$ zu-

grunde gelegt, entsprechend dem mittleren Flutintervall im Golf von S. Malo. In Granville beträgt nämlich die Flutgröße

bei Springfluten 11,3 m und bei Nippfluten 8,3 m, demnach ergibt die Rechnung in diesem Fall $\frac{15000 \cdot 9,8 \cdot 100}{22380 \cdot 75} = 8,8$ PS

Brutto, also nicht einmal 9 PS. Also selbst bei dem größten, an den europäischen Küsten auftretenden Flutintervall und bei einem Schwimmer von Abmessungen, die den Auftrieb der größten Seeschiffe übertreffen, wäre die gewonnene Kraft so gering, daß kein Zweifel darüber obwalten kann, daß die Anlage gänzlich unwirtschaftlich sein würde.

Dieses überaus ungünstige Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß das Argument der Zeit, welches im Nenner des Bruches in Sekunden erscheinen muß, um aus dem Produkt des Auftriebes in kg ausgedrückt die Anzahl PS (1 PS = 75 mkg *i. d. Sek.*) zu erhalten, einen so kleinen Quotienten ergeben muß.

In Wirklichkeit vollzieht sich die Steigung des Wasserstandes während der Flut nicht einfach direkt proportional der Zeiteinheit, weil die Flutkurve sich mehr oder weniger einer Sinuskurve annähert. Das Endergebnis der Rechnung würde also, wenn man diesen Umstand neben dem durch Übersetzungen entstehenden Kraftverlust berücksichtigt, noch wesentlich ungünstiger, als diese beiden Beispiele zeigen, sein.

Die durch Faktoren, die sich der menschlichen Beeinflußung völlig entziehen, herbeigeführten Unregelmäßigkeiten und die Langsamkeit, mit der sich die ganze Erscheinung von Ebbe und Flut vollzieht, lassen — zur Zeit wenigstens — das Problem der Kraftgewinnung aus Ebbe und Flut als aussichtsloses Unternehmen erscheinen.

CIMENTURI SPECIALE PENTRU BARAJE¹⁾

de Ing. Dr. ȘERBAN SOLACOLU

Conferențiar la Școala Politehnică

« Regele Carol II »

Desvoltarea în mărime și număr, la care au ajuns azi construcțiunile de baraje, nu ar fi putut fi atinsă, fără progrese importante, prealabile, în tehnica cimentului și betonului. Cu cât o construcțiune este de dimensiuni mai mari, — și acesta este cazul barajelor — iar ca formă și concepție mai îndrăzneată, cu atât dificultăți mai multiple, datorite materialelor, ies mai în evidență. De bună seamă există un echilibru între ceea ce un material poate da, și ceea ce un constructor poate concepe și realiza: cu materiale mai perfecte se vor realiza construcțiuni mai perfecte și mai îndrăznețe. Dificultățile ce privesc betonul, și care se ivesc la construcțiunile hidraulice, au format obiectul conferinței d-lui Ing. *M. Hangan*, din ședința precedentă. Aceste dificultăți, au pus tot atâtea noi probleme tehnologiei materialelor, care pentru a putea răspunde necesităților, a pășit pe drumul *cimenturilor și materialelor speciale*, adecuate construcțiunilor hidraulice.

Iată pentru ce, Conferința Internațională a Energiei, prin Comitetul Internațional pentru Marile Baraje, a văzut necesar, să institue, de curând, o sub-comisiune pentru Cimenturi

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 14 Februarie 1936, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

Discuțiunile urmate după această conferință, sunt publicate în « Buletinul I.R.E. », Anul IV, Nr. 1. Martie 1936, pag. 153—158.

Speciale, care cu concursul tehnologilor specialiști și a industriilor de ciment, lucrează cu stăruință, atât în America cât și în unele țări ale Europei. O primă ședință a Comisiunii pentru cimenturi speciale, la care au participat reprezentanți din America, Germania și Suedia, a avut loc recent, la Berlin, la 29 Octomvrie 1935¹⁾).

În cele ce urmează, vom face o scurtă expunere a problemelor ce preocupă cercurile tehnice din alte țări, vom expune și unele contribuțiuni, aduse de noi, la rezolvarea unora din aceste probleme, și vom face să reiasă starea acestor chestiuni în România.

DRUMURI CĂTRE CIMENTURI SEPCIALE

În literatura tehnică, ne stau la dispoziție numeroase rapoarte asupra lucrărilor hidraulice executate, care confirmă o perfectă comportare a lor, lucrări la care nu s'au semnalat niciun fel de degradări, fisurări, etc. În literatura tehnică ne stau la dispoziție și o altă serie de rapoarte, tot atât de numeroase, care pentru cazuri similare, relatează tot felul de insuccese, adevărate boli ale betonului, ce au apărut mai de vreme sau mai târziu. Pentruce uneori construcțiunile hidraulice de beton s'au comportat bine, iar alteori contrar? Cauze, de sigur trebuie să existe, și acestea rezidă, în condițiuni privind materialul și execuția. Este ușor de înțeles, că la construcția unor lucrări hidraulice, întâmplarea a făcut să se nemerească materiale adecuate, iar la construcția altor lucrări hidraulice, din alte regiuni și țări, materiale mai puțin adecuate. Necunoașterea acestor cauze constituiesc un factor de nesiguranță, provocând confuziuni, precum și întreaga serie de surprize de mai târziu. Iată interesul ce s'a pus în ultimii ani, pentru aducerea de preciziune în acest domeniu.

Pentruca va trebui să vorbim de cimenturi cu proprietăți speciale, adecuate genului fiecărei lucrări, va trebui să amintim câteva elemente de chimia cimentului. Suntem obișnuiți să privim cimentul ca un produs unitar. În realitate, dacă am

¹⁾ *Tonindustrie Zeitung* 1935, pag. 1127.

examina la microscop o secțiune printr'un klinker de ciment, am observa, că acesta este alcătuit dintr'o serie de cristale diferite, fiecare reprezentând un anumit compus chimic. Cimentul este deci un agregat, format din mai mulți compuși chimici minerali. Acești compuși chimici minerali, iau naștere prin arderea klinkerului în furnalele industriale. Vom aminti câțiva din constituenții principali ai cimentului portland: *Alitul* = $\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$, *Belitul* = $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$, *Celitul* = $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$, *Browmilleritul* = $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{CaO}$, etc. Fiecare din acești compuși au proprietăți hidraulice — adică proprietăți de a reacționa cu apa — foarte diferite. Astfel, unii din acești compuși se întăresc cu apa și au *rezistențe mari*, alții nu au deloc rezistențe; sunt alții cari reacționează repede cu apă și *grăbesc priza și regimul de întărire* a cimentului, sunt alții cari prin reacțiunea cu apa desvoltă o cantitate mare de *căldură*, pe când alții nu; sunt alții cari au *contractiune* mare în timpul întăririi, cauzând fisurări; în sfârșit sunt alții ce se lasă ușor *spălați de apele dulci* sau distruși de apele de mare, pe când alții sunt perfect stabili. În tabelul I sunt rezumate proprietățile caracteristice ale fiecărui constituent în parte.

T a b e l u l I. — *Proprietățile hidraulice ale constituenților minerali ai cimenturilor*

	<i>Alit</i> $\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$	<i>Belit</i> $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO}$	<i>Browmillerit</i> $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{CaO}$	<i>Celit</i> $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$
Rezistențe	f. bune	mijlocii	—	slabe
Priză	mijlociu	lent	lent	f. repede
Căldură de priză . . .	120 cal./gr	62 cal./gr	100 cal./gr	207 cal./gr
Contractiune	0,079%	0,077%	0,049%	0,234%
Stabilitate apă dulce .	nu	da	da	da
Stabilitate apă de mare	da	da	da	nu

Toate cimenturile portland sunt alcătuite din aceiași compuși; ceea ce diferă dela ciment la ciment este proporția dintre constituenți. După proporția constituenților unui ciment, proprietățile acestuia sunt extrem de diferite: cimenturi cu priză

înceată, regim de întărire rapid, căldură de priză redusă, contracțiune și fisurare mică, stabilitate față de acțiunea de spălare a apelor, etc. După cum dorim să avem cimenturi cu unele sau altele din proprietățile amintite, vom prescrie proporția dintre compușii constituenți ai cimentului, în consecință. Astfel dacă dorim să avem un ciment cu regim de întărire rapid, vom face, ca cimentul să aibă o proporție mai ridicată în acel compus, care se bucură de proprietatea de a grăbi priza; dorim un ciment cu contracție mică, vom exclude pe cât posibil acei constituenți, cari au contracție mare și îi vom favoriza pe acei cu contracție mică; etc. Prin respectarea anumitor dozaje ale materiei prime din care se arde klinkerul, precum și tratamentul arderii, se poate fabrica cimentul de compoziție chimică și implicit proprietăți dorite.

În momentul când ceramica cimentului a ajuns să precizeze raportul dintre natura constituenților unui ciment și proprietățile acestuia, ea a deschis drumul către *cimenturi speciale*, adecuate cerințelor impuse de fiecare gen de lucrare în parte. De sigur, că nu se poate realiza un ciment, care să prezinte toate proprietățile atât de diverse, și atunci s'a ajuns la o *serie* de cimenturi speciale: ciment cu regim de întărire rapid pentru beton armat, ciment special pentru drumuri, ciment special maritim, ciment special pentru baraje, ciment special pentru injecțiuni, etc.

În ceea ce privește lucrările pentru construcțiunea barajelor, expunerea o vom face după cum urmează:

P a r t e a I. Cimenturi pentru lucrări de injectarea terenului.

P a r t e a II. Cimenturi pentru lucrări privind construcția barajului propriu zis.

I

CIMENTURI PENTRU LUCRĂRI DE INJECTAREA TERENULUI

Expunerea o vom face, împărțind cimenturile și materialele pentru lucrările de injectare în 3 grupe:

1. **Cimenturi portland și cimenturi portland speciale pentru injecțiune.** Orice ciment portland este, de sigur, bun pentru lucrările de injectare, bine înțeles, cu condițiunea ca timpul de priză să fie în așa fel regulat, încât pasta de ciment, ce se injectează, să nu se întărească în timpul lucrului, întru cât pasta îngroșată ar provoca o forțare a pompelor. Regularea timpului de priză este o chestiune, pe care tehnologii de fabrică o stăpânesc cu prisosință, așa că nu constituie nicio dificultate.

Cimentul portland obișnuit este acel tip de ciment ce a fost creat pentru un anumit scop, și anume, să corespundă condițiilor de lucru întâlnite la lucrările de beton și beton armat. Este știut, că un ciment portland se întărește în condițiuni optime și dă rezistențe maxime, dacă este lucrat cu cca $30 \div 40\%$ apă (factorul apă-ciment = $0,3 \div 0,4$). Orice exces de apă, face ca masa de ciment întărită, să rămână afânată (poroasă) și să aibe rezistențe uneori cu 50—70% mai reduse. De asemenea timpul de priză a unei paste cu exces de apă este mult mai lung. Acest caz defavorabil este cel întâlnit la injecțiuni, unde pasta de ciment injectată conține 60—100% apă, și câteodată chiar mai mult. Pentru remedierea acestui desavantaj, s'au preconizat următoarele 2 procedee:

a) *Adaoase* de argile coloide (betonit), adaoase de chimicale și electroliți, (silicat de sodiu, sodă, etc.). Aceste adaoase fac, să micșoreze vâscozitatea unei paste de ciment, adică se obțin paste suficient de fluide, cu o cantitate de apă mai redusă. Prin aceasta se ajunge la micșorarea proporției de apă necesară pastei de injectat. Acest procedeu este întrebuințat la noi, la lucrările de injectarea sondelor petrolifere.

b) *Cimentul portland special pentru injecțiuni.* S'a arătat că aluminatul ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$), ca constituent al cimentului, este un compus avid de apă, și prezența sa în cantități din ce în ce mai mari în cimentul portland, face ca cimentul să aibă priză din ce în ce mai repede; dacă proporția de aluminat din ciment întrece o anumită limită, cimentul are priză instantanee. Plecând dela aceste considerațiuni, s'a realizat un ciment portland special pentru injecțiuni, și anume un ciment portland mai sărac în silicați, în schimb cu un conținut ridicat de

aluminat. L-am putea denumi ciment *alumio-portland*. Cantitatea mare de aluminat din ciment, face ca acesta, să absoarbă în timpul prizei excesul de apă, în așa fel, încât *cimentul rămâne insensibil la excesul de apă*. Iată în tabelul 2 redate caracterele cimentului special pentru injecțiuni: pe când cimentul obișnuit în pastă cu 60% apă, ceea ce este cazul pastei de injectat, face priză după 10—12 ore și are în primele zile rezistențe slabe, cimentul portland special pentru injecțiuni, în pastă cu 60% apă, face priză în 3—4 ore și are după primele zile rezistențe mari.

T a b e l u l 2.—*Proprietățile cimentului portland special pentru injecțiuni.*

	Timpul de prize		Rezistențe	
	Pastă normală 30% apă	Pastă injecțiune 60% apă	Pastă normală 30% apă	Pastă injecțiune 60% apă
Portland obișnuit	3—4 ore	10—12 ore	bune	slabe
Portland special pentru injecțiuni	1 oră	3—4 ore	—	bune

Intrebuințarea cimentului special prezintă deosebite avantaje, în cazul cimentării sondelor petrolifere: o sondă cimentată cu ciment special, se poate repune în lucru după 3 zile; o sondă cimentată cu ciment obișnuit abia după 8 zile poate fi reluată în lucru.

Cimentul special pentru injecțiuni este insensibil la un exces de apă, ceea ce are o importanță deosebită în practică: prepararea pastei de ciment cu 60% apă se face în dispozitive mecanice nu totdeauna perfecte, așa că uneori proporția de apă este depășită și poate atinge 80—100%. Controlul proporției de apă se face, de obicei, prin măsurarea densității pastei: menținerea procentului just de apă se face prin reglarea cantității de ciment, introdusă în pâlnia de amestecare, reducând sau măbind debitul de ciment introdus. Depășirea proporției de apă, nu are mare importanță pentru cimentul special, pe

când la cimentul obișnuit excesul de apă lungește mult timpul de priză și coboară rezistența.

În cazul injectării unor terenuri mocirloase, sau a terenurilor cu vine de ape subterane, cimentul special poate aduce servicii însemnate. Priza cimentului poate fi regulată în așa fel, încât să aibă loc chiar în momentul ce cimentul injectat a ajuns la locul de destinație. Pasta de ciment rămâne fluidă timpul strict necesar pompării, cu o limită prevăzută pentru accidente, care ar lungi timpul de pompare. Dacă pasta de ciment se întărește imediat, atunci nu mai poate fi antrenată de viiturile de ape subterane; dacă pasta de ciment ar rămâne 10—12 ore moale — ca în cazul cimenturilor obișnuite — nu numai că ar fi spălată de ape, dar ar avea tot timpul să se amestece cu sărurile de gips, cloruri, petrol, gaze etc., din apele subterane, ce au acțiune dăunătoare asupra cimentului, făcându-l să nu se mai întărească deloc.

Un astfel de ciment special pentru injecțiuni, a fost studiat, și se fabrică și la noi: cimentul cu marca « Ultra » ¹⁾ pentru sondajele petrolifere, va putea aduce foloase, și în cazurile de injecțiune a terenurilor, la construcția barajelor.

2. Cimenturi mixte. Cimenturile mixte sunt amestecuri de ciment portland cu puzzollană, trass, șgură metalurgică, sau amestecuri de var cu puzzollane, trass, etc.

Adaosuri de 30% de puzzollană, trass, șgură metalurgică la un ciment portland, nu scade cu nimic rezistențele cimentului; adaosuri de 50%, fac ca rezistențele să fie mai mici, dar încă destul de bune.

Amestecuri de var cu puzzollane, trassuri, șgure, au rezistențe mai mici decât ale cimentului portland. Aceasta este just, judecând calitatea liantului după rezistențele la 28 zile, când în adevăr lianții de var și adaosuri puzzollanice au rezistențe inferioare cimentului; după un timp mai îndelungat și dacă mortarurile și betoanele au stat într'un mediu umed — ceea ce este cazul lucrărilor hidraulice și subterane — rezi-

¹⁾ Cimentul Ultra fabricat la Fabrica Azuga.

stențele cresc și pot egala, aproape, pe cele ale cimentului portland. Acesta este cazul betoanelor romane, care după trecere de secole, au rezistențe comparabile cu betoanele noastre de ciment portland, deși au fost executate cu lianți inferiori.

O importanță deosebită a lianților mixti este *ieftinătatea* lor. Este bine să precizăm, dela început, *raportul dintre factorul calitate și factorul ieftinătate, în ceea ce privește un material de construcție*. Așa spre exemplu, s'a arătat, că pentru construcția unui pod metalic, întrebuițarea de oțeluri speciale, de rezistențe superioare, dar mai scumpe, ieftenește construcțiunea. Tot așa pentru construcțiunile de beton armat — și vom cita podul dela St. Thibault pe Loire — întrebuițarea unui ciment aluminos (topit) din bauxită, care este cimentul de cea mai înaltă rezistență, cunoscut azi, dar care costă dublu decât cimentul portland, a făcut totuși, ca construcția să revină mai ieftin. Deci la construcțiuni importante de beton armat, unde elementul rezistență are o importanță covârșitoare, factorul « calitate » al materialului predomină pe cel de « ieftinătate » și în acest caz, se vor prefera cimenturile superioare, chiar dacă acestea sunt mai scumpe. Pentru cazurile unde nu se pune preț pe rezistență, acolo cimenturile mixte, mai ieftine, pot prezenta interes. Din acest punct de vedere să privim lucrările de injectarea terenurilor.

Lucrările de injectare necesitate de baraje, reprezintă uneori un cost foarte ridicat. De foarte multe ori, roca este suficient de rezistentă, pentru a suporta sarcinile, așa că injectarea nu are de scop, decât numai să astupe crăpăturile și porii pe unde s'ar putea pierde apa. În aceste cazuri elementul « rezistență » al materialului de injectat are o importanță secundară. De aceea, injectarea se face, uneori, cu pastă de ciment amestecată cu făină de rocă măcinată sau nisip măcinat, alteori pentru economie, se face o primă injectare cu nisip, căruia îi urmează o a doua injectare cu lianți. Lianții mixti sunt deci indicați pentru injectiunea terenurilor, și aceasta cu atât mai mult, cu cât la lucrările subterane, liantul se conservă în mediu umed, ceea ce face, că prin trecerea timpului, să atingă rezistențe destul de mari.

În multe țări: Franța, Italia, Germania, lianții mixti își găsesc numeroase utilizări, și după statisticele ce avem, consumul lianților mixti întrece pe acela al cimentului portland. În alte țări, și vom cita Statele-Unite, lianții mixti nu sunt aproape deloc introduși. Aceasta a făcut pe d-l P. Bates (1) directorul departamentului pentru materiale de construcție dela Institutul of Standard din Washington și președintele Institutului pentru Betoane, în apreciația sa conferință, ținută în anul trecut, asupra cimenturilor speciale, să accentueze, că dacă în America progresele făcute în ceea ce privește cimenturile superioare sunt remarcabile, totuși este o lipsă, dacă cimenturile mixte de puzzollane și zguri sunt desconsiderate. Acești lianți, deși mai inferiori sunt ieftini, și pot acoperi multe necesități practice. D-sa constată că în Statele-Unite, lianții mixti nu au întrebuințări « din lipsa unei tradiții ». În România situația este analoagă — și cu excepția digurilor dela portul Constanța, unde tradiția există — lianții mixti sunt aproape necunoscuți.

În programul nostru de lucru, am abordat încă de acum câțiva ani, problema lianților mixti românești. Trassuri de calitate foarte bună sunt răspândite în multe regiuni; am semnalat și o puzzollană românească în jud. Prahova, care are avantajul, față de trass, prin faptul că este un material ce se prezintă dela natură în pulbere impalpabilă și nu mai trebuie măcinată, pe când trassul este o rocă compactă; zgurile metalurgice dela Hunedoara cât mai ales cele dela Reșița, se pretează la fabricațiunea lianților mixti. Rezultatele complete le-am prezentat cu altă ocazie (2) și redăm în diagrama fig. 1, câteva din aceste date, din care se vede că se pot obține lianți de puzzollane, trassuri, sguri metalurgice românești, în amestec cu var sau cu ciment, de calitate destul de bună. Scopul nostru a fost de a aduce o contribuție la cunoașterea materialelor românești, pentru a da posibilitatea celor interesați, să facă uz de ele, acolo unde va fi cazul.

3. Materialele chimice pentru silicifiere. Un alt procedeu de injectarea terenului, este cel prin silicifiere. Procedul constă în injectarea succesivă a 2 lichide: *silicatul de sodiu* și *clorura*

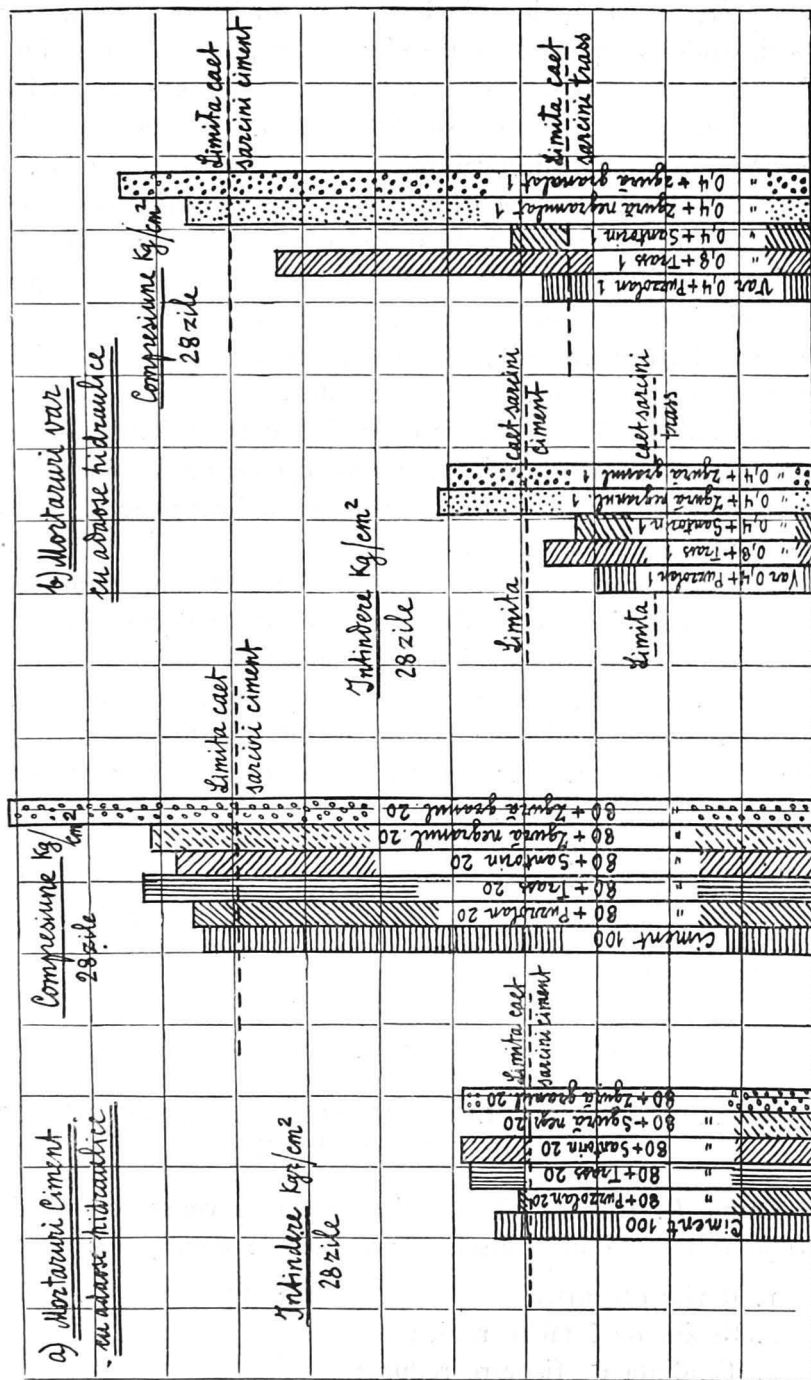


Fig. 1. — Lianți mixti românești (rezistenți).

de calciu. Aceste lichide vin în contact unele cu altele în porii rocei, unde reacționează între ele; din reacțiunea silicatlui și clorurii se precipită silicat de calciu, un compus ce se petrifică cu timpul, și care este insolubil în apă. Procedul prezintă avantaje în cazul injectării *rocelor nisipoase sau argiloase*. În acest caz laptele de ciment, care este o suspensiune de ciment în apă, când este injectat, nu poate pătrunde în porii nisipului, căci suspensiunea de ciment filtrează și cimentul este reținut la suprafața stratului de nisip. Injectarea unor lichide ușor penetrabile, permite îmbibarea completă a straturilor de nisip; pentru aceste cazuri, procedul aduce servicii importante. Asupra silicifierii ne-a vorbit în anul trecut d-l *H. v. Massenhove* (3); de asemenea d-l *M. Hangan* (4), ne-a prezentat un referat, privind rezultatele obținute, prin aplicarea acestui procedeu, la noi în țară.

Nu vom mai insista cu detalii, vom menționa numai, că Industria Chimică din România dela Turda și Diciosânmartin, dispune de cantități apreciabile de silicat de sodiu și clorură de calciu, materiale ce prezintă uneori simple deșeuri de fabricație. Aceste industrii arată un deosebit interes pentru găsirea de deșeuri. S'au făcut în acest sens încercări pentru silicifiera patului șoselelor, încercări de impregnare a drumurilor, etc. Industria noastră chimică, este oricând dispusă, să studieze posibilitățile de concurență a produselor chimice de injectat, față de ciment, atunci când o astfel de problemă i se va pune.

II

CIMENTURI PENTRU LUCRĂRI PRIVIND CONSTRUCȚIA BARAJULUI PROPRIU ZIS

După *R. Carlson* (5), un ciment pentru construcțiuni de baraje trebuie să îndeplinească următoarele condițiuni:

1. Rezistențe mari;
2. Regim de întărire rapid;
3. Tendință de fisurare redusă;

4. Constrațiune redusă;
5. Stabilitate față de acțiunea apelor dulci sau a apelor sărate.

Asupra primelor 2 condițiuni, nu vom mai insista, întru cât ele constituiesc punctele principale, către care se îndreaptă fabricațiunea cimenturilor de azi. Condițiuni « specifice » cerute cimenturilor pentru marile baraje, sunt cele de sub punctele 3, 4 și 5, și pe acestea le vom examina în cele ce urmează.

A) CIMENTURI SPECIALE CU TENDINȚĂ DE FISURARE REDUSĂ

Tendința de fisurare a unui beton este datorită *căldurii de priză a cimentului*. Reacțiunile chimice ce au loc între ciment și apă, în timpul prizei, sunt însoțite cu degajare de căldură. Sunt unele cimenturi portland, care degajă o cantitate de căldură mare, ce poate atinge 100—150 cal./1 gr ciment, și sunt alte cimenturi portland, care degajă o cantitate de căldură mai redusă. Pentru construcțiunile obișnuite de beton armat, a căror masivitate este mică, căldura degajată de ciment este ușor cedată mediului exterior. O dificultate importantă apare la construcțiunile masive — și acesta este cazul barajelor — unde cedarea căldurii nu are loc. Partea centrală a masivului de beton înmagazinează căldura, ceea ce provoacă o accentuată urcare a temperaturii în miezul masivului, în timp ce părțile periferice ale acestuia se răcesc, cedând căldura mediului. Se poate considera, că în timp ce periferia masivului cedează treptat căldura, partea centrală nu cedează căldura de loc. În acest caz diferența de temperatură între miezul și periferia masivului este

$$\Delta t^0 \leq \frac{\lambda}{0,2 (k \times 1) + w}$$

unde λ = căldura de priză a cimentului în cal./1 gr ciment

0,2 = căldura specifică a betonului după W. Steele (6)

1:k = dozajele în greutate 1 ciment: agregatul de piatră și nisip

w = factorul apă — ciment.

Pentru un beton 1 ciment: 6 pietriș-nisip, $w = 0,5$ lucrat cu ciment portland obișnuit, a cărei căldură de priză este 120 cal./1 gr., diferența de temperatură între miez și periferie este:

$$\Delta t^0 \leq \frac{120}{0,2(6 \times 1) + 0,5} \approx 63^0 \text{ C.}$$

Dacă betonarea are loc într'un anotimp călduros, când temperatura mediului este $+27^0 \text{ C}$, atunci temperatura părții centrale a betonului atinge: $T = 63 + 27 = 90^0 \text{ C}$.

Rapoartele ce avem asupra barajelor executate, confirmă acest lucru. De asemenea ni se arată că temperatura ridicată din centrul masivului se menține uneori timp de câteva luni în șir, și aceasta datorită faptului, că cimentul degajează 80% din căldura totală de priză în primele 7 zile, continuă însă să degajeze căldură, până ce procesul de întărire este sfârșit, ceea ce durează câteva luni.

Datorită diferenței mare de temperatură între diferitele părți ale betonului, se nasc contracțiuni inegale, care conduc la eforturi interioare importante, și la apariția fisurilor. Fisurile pot atinge uneori 2—4 mm deschidere, cum a fost cazul semnalat la barajul dela Cignana (7) în Alpi. Alteori fisurile sunt mici dar numeroase. Fisurile sunt dăunătoare atât stabilității, cât mai ales etanșeității barajului, iar lucrările pentru etanșeizarea lor ulterioară, este o operațiune destul de costisitoare.

Problema găsirii unui ciment cu căldură de priză minimă, a fost pusă încă din 1908 de *Gowen* (8), fără să fi putut fi însă soluționată. Pentru prima dată, problema a fost reluată cu mai multă stăruință, cu ocazia recentelor construcțiuni de baraje în California, datorită climatului arid al regiunii: temperatură medie vara 35^0 C (maximă 50^0 C), iarna medie 12^0 C (minimă -28^0 C), umiditatea atmosferică 25—65%.

La construcția barajului Pine Canyon (9) din California, s'a adoptat următoarea soluțiune: dintre toate cimenturile oferite atunci în comerț, s'a ales unul, ce avea căldura de priză minimă și anume cu 25% mai mică ca a celorlalte cimenturi portland. În cursul lucrărilor, s'au putut aprecia avantajele ce prezintă un astfel de material.

Față de aceste constatări s'a căutat — cu câțiva ani mai în urmă — la construcția barajului Hoover (10) (Boulder) din California, să se studieze cheștiunea cimentului special mai în fond. Instituția of Standard din Washington și institutele câtorva Universități au fost însărcinate să întreprindă studii, stând la dispoziția direcțiunii construcției barajului, tot timpul lucrărilor. Au fost adoptate 2 cimenturi speciale: un ciment *A* cu căldură de priză minimă pentru betonarea în anotimpul călduros, și un ciment *B* cu căldură de priză mijlocie pentru anotimpul de iarnă; iarna s'a lucrat cu un amestec de 60% ciment *A* + 40% ciment *B*. S'a pus o deosebită grijă pentru controlul și selecționarea cimenturilor intrate pe șantier. S'a înființat un serviciu de analize și control permanent. Pentru că se lucra în 3 echipe a 8 ore și pentru că cantitățile de ciment intrate erau mari, a trebuit ca *O. Patch* (11) să puie la punct o *metodă de încercare rapidă* a cimentului și betonului în așa fel, ca toate încercările, să fie gata în 8 ore (inclusiv rezistențele betonului)¹⁾.

Tendința de fisurare a unui ciment, este funcție de următorii factori:

a) *Factori fizici. Finețea de măcinare a cimentului.* Un ciment cu cât este mai fin măcinat, cu atât reacțiunea sa cu apa este mai eficace, și căldura de hidratare mai mare. De aceea s'a atras, în nenumărate ori, atențiunea (12) ca cimenturile pentru baraje să fie mai puțin fin măcinate, prevăzându-se anumite limite în caietele de sarcini (Reziduu de 3—13% pe sita americană Nr. 200 prevăzut la baraje Hoover). *F. Perez* (13) arată că, la construcția barajului Rodriguez din Mexic, simpla întrebuințare a unui ciment mai puțin fin măcinat, a făcut să se obțină rezultate satisfăcătoare.

¹⁾ S'a determinat finețea de măcinare a cimenturilor cu turbidimetru cu celulă foto-electrică; căldura de hidratare cu calorimetrul; interesantă este metoda rapidă pentru rezistențele betonului. S'a lucrat pe cilindri de beton în diam $\Phi = 15$ cm, $h = 30$ cm, probele fiind conservate 30 minute dela confecționare în aer umed, apoi 7 ore în apă fierbinte în vase speciale, apoi 1 oră lăsate să se răcească la 22,2° C, după care timp erau rupte: rezistențele betonului sunt W (7 zile normal) = 2,62 W (8 ore apă caldă); W (28 zile normal) = 3,6 W (8 ore apă caldă); eroarea de lucru = 6%.

b) *Factori chimici*. Diferenții componenți chimici ai unui ciment, au căldură de hidratare diferită. În tabelul 1 sunt redate după determinările lui *W. Lerch* și *R. Rogue* (14) căldurile de priză ale compuşilor chimici ce alcătuiesc cimentul portland. Fie $p_1\%$, $p_2\%$, $p_3\%$, ... conținutul cimentului în compuşii respectivi, și fie Q_1 , Q_2 , Q_3 , ... căldurile de priză a fiecărui constituent. Căldura de hidratare a cimentului va fi:

$$Q = p_1 Q_1 + p_2 Q_2 + p_3 Q_3 + \dots$$

Principiul ce stă la baza alcătuirii unui ciment special pentru baraje va fi: eliminarea din constituția cimentului, a acelor din compuşii, cari au căldură de hidratare mare. Aluminatul tricalic este compusul cu căldură de priză cea mai mare. Deci un ciment cu tendință de fisurare mică, va fi pe cât posibil lipsit de $Al_2O_3 \cdot 3CaO$; cimenturile vor fi mai sărace în alumină Al_2O_3 . Înlocuirea aluminei se poate face, fie prin SiO_2 și atunci vom avea cimenturi *silico-portland*; sau alumina Al_2O_3 este înlocuită cu Fe_2O_3 și atunci realizăm cimenturi *fero-portland*. Pentru a distinge cimenturile între ele, vom exprima modulul de silice și modulul de alumină. Modulul de silice este $M_s = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$; un ciment silico portland este cu atât mai silicios, cu cât modulul său de silice are o valoare mai ridicată. Modulul de alumină este $M_a = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$; un ciment fero-portland este cu atât mai feros, cu cât acest modul este mai mic. Cimenturile cu tendință de fisurare mică le vom grupa după cum urmează:

1. Cimenturi silico-portland;
2. Cimenturi fero-portland (ciment fero-portland de tipul Kühl sau ciment fero-portland de tip browmillerit);
3. Cimenturi mixte.

1. **Cimenturi silico-portland**. Cimentul silico-portland, este un ciment portland bogat în silice și sărac în alumină, cu scopul de a reduce, pe cât posibil, proporția de $Al_2O_3 \cdot 3CaO$;

este caracterizat printr'un modul de silice $\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$ ridicat. Pentru fabricație, se pleacă dela materii prime mai bogate în silice și mai sărace în alumină. Prezintă următoarele 2 dezavantaje:

a) Are un regim de întărire lent, adică rezistențele cresc încet cu timpul (fig. 2). Cerințele constructorilor de beton armat, au recalcat cimenturi cu regim de întărire rapid, adică cu rezistențe de început mari, în vederea rapidității decofrării. De aceea acest tip de ciment nu este cerut pe piață și nici fabricile nu-l produc în mod curent.

b) Se ard la temperaturi mai înalte, de unde serioase dificultăți de fabricație.

Cimenturile silico portland formau tipul « cimenturilor vechi », fabricate curent acum 20—30 ani. Ele au fost însă aproape complet

înlocuite cu cimenturi mai sărace în silice, pentru a le face să corespundă unui regim de întărire mai rapid. Constructorii practicieni au semnalat, în nenumărate rânduri, că cimenturile vechi se comportau mult mai favorabil la construcțiunile masive, fiind mai puțin susceptibile la fisurare, față de cimenturile curente de azi. Cimentul silico-portland ar reprezenta o reîntoarcere la cimenturile vechi. Se pare, că acest ciment a fost tipul de ciment adoptat la construcția barajului Pine Canyon. În Europa, cimentul silico-portland este cimentul special pentru baraje, al câtorva fabrici: Stettin-Güllchow sau Skauska Cement A B din Malmö.

Discreția brevetelor și secretul fabricelor fac, ca în literatura tehnică să nu se găsească date asupra acestor cimenturi.

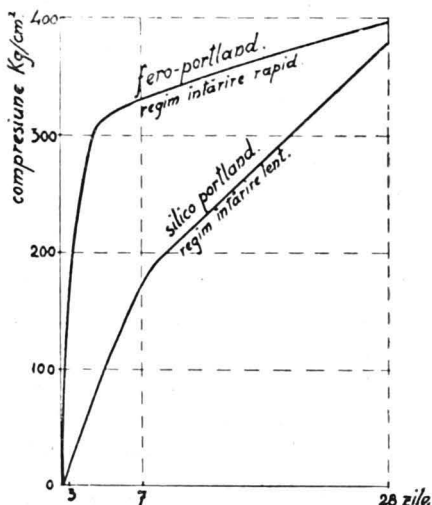


Fig. 2. — Regimul de întărire.

Pentru precizie, un studiu sistematic este necesar. Am întreprins acest studiu experimental, după cum urmează:

Tabelul 3. — *Căldura de priză a cimenturilor silico-portland.*

Cimentul	Compoziția chimică				Modulul		Căldură de hidratare cal./1 gr. După zile 7
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	de silice SiO ₂	de alumină Al ₂ O ₃	
					Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
Portland obișnuit C ₁	20	6,9	2,0	66,8	2,2	3,4	104
Portland obișnuit C ₂	21	6,8	2,0	66,8	2,4	3,4	97
Silico-Portland C ₃	23,5	7,0	2,0	65,0	3,0	3,5	70
Portland obișnuit B ₁	21	9	4	70	1,6	2,25	128,4
Portland obișnuit B ₂	22	7,6	3,4	70	2,0	2,25	121
Silico-Portland B ₃	22	6,1	2,7	68	2,5	2,25	118,1

Au fost fabricate în mic, în laborator, 2 serii de cimenturi după următorul plan de lucru (tabelul 3). Seria de cimenturi C₁ — C₃, la care s'a plecat dela cimentul portland obișnuit C₁ cu modul de alumină $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = 3,5$. Modulul de alumină rămâne constant în întreaga serie, variindu-se numai modulul de silice $\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$ înre valorile 2,2 și 3,0. Seria de cimenturi B₁ — B₃ pleacă dela un ciment portland obișnuit cu modulul de alumină 2,3, modul ce rămâne constant în întreaga serie, variindu-se numai modulul de silice. Au fost determinate căldurile de priză a cimenturilor după 7 zile (în 7 zile cimenturile desvoltă 80% din căldură de priză totală). Determinarea căldurii de priză s'a făcut după metoda calorimetrică prin solvire (15—19). Scăderea căldurii de priză în funcție de creșterea modulului de silice se poate urmări pe diagrama fig. 3.

În concluzie *un ciment portland are o căldură de priză, cu atât mai redusă, cu cât modulul de silice $\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$ este mai ridicat.* O ridicare prea exagerată a modulului de silice nu este

posibilă, întru cât cimenturile trebuiesc arse la temperaturi prea ridicate, temperaturi cari practic sunt nerealizabile.

2. Cimenturi fero-portland (de tipul Kühl și de tipul browmillerit). Cimentul fero-portland este un ciment portland

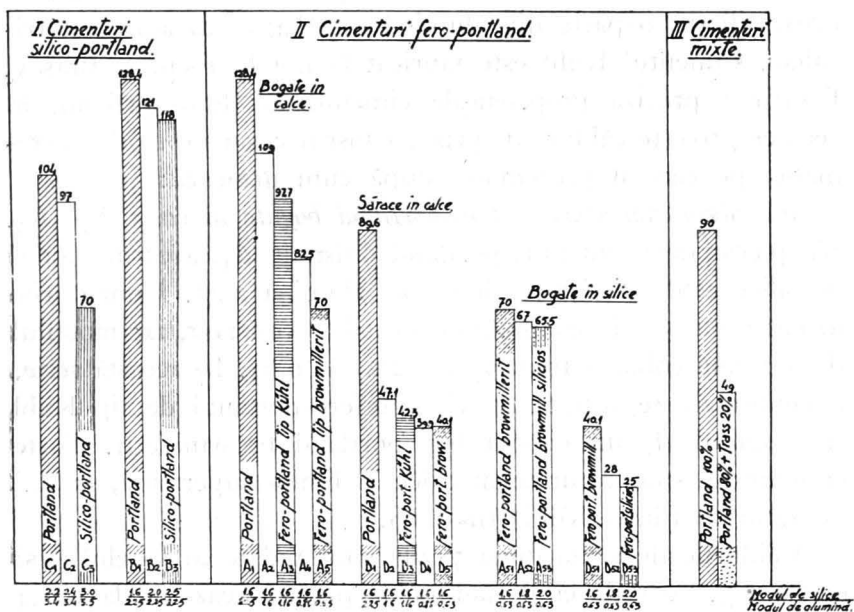


Fig. 3. — Căldura de priză cal./gr.

bogat în Fe_2O_3 și sărac în Al_2O_3 . La aceste cimenturi o parte din Al_2O_3 a fost înlocuit prin FeO_3 . Prin aceasta se reduce conținutul de aluminat ($Al_2O_3 \cdot 3CaO$), compus cu căldură de priză mare, ce este înlocuit prin browmillerit ($Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3 \cdot 4CaO$), compus cu căldură de priză mică. În această clasă de cimenturi sunt cunoscute, în practică, două tipuri: a) ciment fero-portland de tip Kühl și b) ciment fero-portland de tip browmillerit.

Un ciment portland obișnuit este caracterizat printr'un modul de alumina $M_a = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = 2 \div 3$. Un ciment fero-portland de tip browmillerit este caracterizat prin aceea că, alumina

este legată sub formă de compus a lui Browmiller, fiind complet lipsit de aluminat, are un modul de alumină

$$M_a = \frac{1 \text{ Mol. } Al_2O_3}{1 \text{ Mol. } Fe_2O_3} = \frac{102}{159} = 0,64. \text{ Cimentul portland de tip}$$

Kühl are un modul de alumină $1,2 \div 1,4$ și este caracterizat prin aceea că, alumina este în mare parte legată sub formă de browmillerit, o parte din alumină este legată ca aluminat tricalcic. Cimentul Kühl este fabricat la noi la Fieni și Brașov. Pentru a preciza proprietățile cimenturilor fero-portland, în ceea ce privește căldura de priză, a fost necesar un studiu sistematic, pe care îl prezentăm, după cum urmează:

a) *Seria cimenturilor fero-portland bogate în calce $A_1—A_5$.* S'a plecat dela cimentul portland obișnuit A_1 , a cărui modul de silice este 1,6, iar modulul de alumină 2,25. Cimenturile următoare $A_2—A_5$ au modulul de silice constant, iar modulul de alumină coboară treptat dela 2,25 la 0,63. În această serie, cimentul A_3 reprezintă un ciment fero-portland de tip Kühl și cimentul A_5 un ciment fero-portland browmillerit. Toate cimenturile sunt saturate în calce la limita superioară, gradul de saturare (după Kühl) fiind 98.

Căldurile de priză după 7 zile sunt redată în tabelul 4 și graficul 3. Se vede cum căldura de priză a scăzut dela 128,4 cal./gr la cimentul portland A_1 , la 97,7 cal./gr. la cimentul fero-portland Kühl, și la 70 cal./gr și la cimentul fero-portland browmillerit.

O primă concluzie: *cu cât un ciment portland are un modul de alumină $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$ mai mic, cu atât căldura de priză este mai redusă;*

b) *Seria cimenturilor fero-portland sărace în calce $D_2—D_5$.* Aceeași serie de cimenturi, dela punctul precedent, a fost refăcută, saturarea cu calce fiind de data aceasta la limita inferioară, gradul de saturare (după Kühl) 90. Cimentul D_1 este un ciment portland obișnuit cu modulul de silice 1,6 și modulul de alumină 2,25. Cimenturile următoare $D_2—D_5$ sunt din ce în ce mai bogate în Fe_2O_3 , modulul de alumină scoborînd treptat dela 2,25 la 0,63. În tabelul 4 și graficul 3 sunt redată

căldurile de priză după 7 zile. Căldura de priză scade dela 89,6 cal./gr. pentru cimentul portland obișnuit D_1 , la 40 cal./gr. pentru cimentul fero-portland browmillerit D_5 . Deci cimenturile fero-portland speciale pentru baraje, vor fi pe cât posibil, mai puțin saturate în calce. Vom merge cu saturarea cimenturilor la limita inferioară, înțelegând prin aceasta, un grad de saturare minim, la care cimentul să aibă încă rezistențe bune.

O a doua concluzie: *cu cât un ciment portland are un grad de saturare în calce mai redus, cu atât are căldură de priză mai mică;*

c) *Seria cimenturilor fero-portland bogate în silice A_{51} — A_{53} și D_{51} — D_{53} .* Seria de cimenturi A_{51} — A_{53} pleacă dela un ciment fero-portland browmillerit A_{51} , al cărui modul de alumină este 0,63 și modulul de silice 1,6; la următoarele cimenturi, modulul de alumină rămâne constant și modulul de silice crește până la 2,0; sunt deci cimenturi din ce în ce mai bogate în silice. Saturarea în calce este la limita superioară (gradul de saturare 98).

Seria de cimenturi D_{51} — D_{53} reprezintă aceleași cimenturi fero-portland browmilleritice, cu modul de alumină 0,63 și modul de silice în creștere dela 1,6—2,0; saturarea în calce este însă la limita inferioară (gradul de saturare 90).

În tabelul 4 și graficul 3 sunt redată căldurile de priză după 7 zile. Căldura de priză scade dela 70 la 65,5 cal./gr pentru seria cimenturilor bogate în calce (A_{51} — A_{53}) și dela 40,1 cal./gr la 25 cal./gr pentru cimenturile sărace în calce (D_{51} — D_{53}).

O a treia concluzie: *cu cât un ciment are un modul de silice mai ridicat, cu atât căldura de priză este mai mică.*

Iată cum, plecând dela cimenturi portland obișnuite cu căldură de priză 120—150 cal./gr, și făcându-le din ce în ce mai feroase, mai silicioase și mai sărace în calce, se poate ajunge la cimenturi cu căldură de priză de numai 25 cal./gr.

Cimenturile fero-portland au față de cimenturile silico-portland următoarele avantaje:

a) Sunt cimenturi cu regim de întărire rapid; sunt cimenturi de înaltă rezistență. În tabelul 5 redăm rezistențele câtorva din seriile de cimenturi studiate de noi. Regimul de întărire

Tabelul 4. — Căldura de priză la cimenturile fero-portland

Cimentul	Compoziția				Moduli			Căldura de priză după 7 zile cal./gr.
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	de silice SiO ₃	de alumina Al ₂ O ₃	Grad de saturare în calce	
					Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
Portland obișnuit A ₁	21	9	4	70	1,6	2,25	98	128,4
» » A ₂	21	8	5	70	1,6	1,6		109,0
Fero-portland Kühl A ₃	21	7	6	69,5	1,6	1,16		97,7
» » A ₄	21	6	7	69	1,6	0,86		82,5
Fero-portland brownmillerit . . . A ₅	21	5	8	68,5	1,6	0,63		70
Portland obișnuit D ₁	21	9	4	64,5	1,6	2,25	90	89,6
» » D ₂	21	8	5	64	1,6	1,6		47,1
Fero-portland Kühl D ₃	21	7	6	63,5	1,6	1,16		42,3
» » D ₄	21	6	7	63,5	1,6	0,86		39,9
Fero-portland brownmillerit . . . D ₅	21	5	8	63	1,6	0,63		40,1
Fero-portland A ₅₁	21	5	8	68,5	1,6	0,63	98	70,0
» » A ₅₂	21	4,5	7,2	67,5	1,8	0,63		—
» » A ₅₃	21	4	6,5	66,5	2,0	0,63		65,5
Fero-portland D ₅₁	21	5	8	63	1,6	0,63	90	40,1
» » D ₅₂	21	4,5	7,2	62	1,8	0,63		28,3
» » D ₅₃	21	4	6,5	61	2,0	0,63		25,0

rapid al acestor cimenturi este de altfel cunoscut: cimentul Kühl este fabricat la noi în mod curent și utilizat ca superciment, pentru beton armat;

b) Fabricația este ușoară, cimenturile arzându-se la temperaturi inferioare portlandului obișnuit.

Dacă cimenturile fero-portland, pe lângă proprietățile amintite: înaltă rezistență, regim de întărire rapid, căldură de priză minimă, i se mai adaugă proprietatea de contracțiune minimă, despre care vom vorbi ulterior precum și stabilitate față de acțiunea de spălare a apelor dulci și a apelor marine, înțelegem pentru ce această clasă de cimenturi repre-

Tabelul 5. — *Rezistențele cimenturilor fero-portland.*

Cimentul	Intindere kg./cm ²				Compresiune kg/cm ²	
	3 zile apă	7 zile apă	28 zile apă	7 zile apă + 21 zile aer	28 zile apă	7 zile apă + 21 zile aer.
A ₁	24,2	27,9	31,2	36,8	318	420
A ₂	27,4	31,3	34,3	34,6	400	—
A ₃	30,8	32,8	37,0	37,4	447	440
A ₄	31,7	33,8	37,6	37,8	460	—
A ₅	30,6	34,7	40,4	39,8	472	—
Prevederi caet sarcini p. superciment .	25	—	—	35	450	—

zintă, poate, una din cele mai valoroase categorii de cimenturi portland.

Deși literatura tehnică este lipsită de precizie, credem că la construcția barajului Hoover din California, s'a utilizat un ciment fero-portland (modul de alumină 0,7), fabricat de Riverside Cement Company. Este probabil că acest ciment special, formează obiectul brevetului american B.P. 399.109 din 1933, deși din enunțul, prea vag, al brevetului, nu se poate trage nicio concluzie.

3. Cimenturi mixte. Asupra căldurii de priză a cimenturilor mixte de puzzolana, trass, sguri, cu adaus de var sau ciment portland, cunoștințele noastre, în ceea ce privește tendința de fisurare și căldura de priză, sunt foarte reduse. Determinări nu s'au făcut, din cauza dificultăților de experimentare. Sunt unii autori (20) cari cred, că adaosuri de puzzolane, trassuri, sguri, la un ciment portland, nu aduc nicio ameliorare asupra căldurei de priză. Sunt alții (21) cari, din contră, bănuiesc, că aceste adaosuri aduc o micșorare a căldurii de priză a cimentului portland.

Noi am întreprins o serie de experimentări, pentru stabilirea influenței adaosurilor de puzzolane și trassuri românești, asupra

căldurii de priză a cimenturilor portland. Asupra acestei chestiuni vom prezenta, aci, numai câteva date experimentale.

La un ciment portland obișnuit, cu căldură de priză de 90 cal./gr, s'a adăogat 20% trass sau puzzolană românească. Căldura de priză a acestui amestec s'a redus la 49 cal./gr.

In concluzie: adaosuri de 20—30% puzzolane sau trassuri românești la un ciment portland, aduc o simțitoare scădere a căldurii de priză.

Pentru a rezuma cele mai sus expuse, vom conchide că, drumul către un ciment special pentru baraje, cu tendințe de fisurare redusă (căldura de priză mică), poate fi abordat după cum urmează:

a) *Cimentul portland să aibă un modul de silice* $\frac{Si_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$ *ridicat;*

b) *Cimentul portland să aibă un modul de alumina* $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$ *cât mai scăzut;*

c) *Cimentul portland să fie cât mai puțin saturat în calce (limita inferioară de saturare);*

d) *Cimentul portland să aibă adaosuri de 20—30% trass sau puzzolană.*

Din combinarea acestor puncte, se poate ajunge la un ciment, a cărui căldură de priză, să fie redusă cu 75%—80%, față de a unui ciment portland obișnuit. Acestea ar fi ideile, ce ar putea sta la baza alcătuirii unui caiet de sarcini pentru cimenturi de baraje.

B) CIMENTURI SPECIALE CU CONTRACȚIUNE REDUSĂ

O condițiune tot atât de importantă, ce se cere cimenturilor pentru construcțiunile masive, este ca contracțiunea în timpul întăririi să fie minimă. Cu cât construcțiunea este de dimensiuni mai mari, cu atât efectul contracțiunii betonului, în timpul întăririi, se manifestă mai accentuat. Asupra dificultăților constructive ce comportă rostul de dilatație și rostul de lucru, a insistat d-l Ing. *M. Hangan* în o conferință precedentă la «I.R.E.».

Cauza contracțiunii betonului este cimentul. S'a arătat, că cimentul amestecat cu apă se hidratează, și că din această reacțiune chimică, se nasc o serie de compuși de hidratare. Se știe că acești compuși de hidratare, sunt din punct de vedere fizic, niște «geluri» adică niște gelatine. Atunci când aceste gelatine pierd apa, ele se închiagă și în cele din urmă se pietrifică. Aceasta ar explica nu numai întărirea cimentului, dar și toate proprietățile, de mai târziu, ale betonului întărit.

Betonul conservat sub apă se umflă, deoarece gelurile când sunt ținute în apă, reabsorb apa, umflându-se. Betoanele conservate în aer se contractă, întru cât prin uscarea gelurilor, acestea se «strâng». Betoanele proaspăt turnate, cu cât se usucă mai mult, cu atât se contractă mai mult. Contracțiunea betoanelor este un fenomen legat de ciment. Sunt cimenturi cari au contracțiune mai mare, sau mai mică. Fisurările neplăcute ce apar la construcțiunile masive monolite, au ridicat în ultimul timp, problema cimenturilor cu contracțiune mică. Aceste cimenturi speciale interesează deosebit, atât construcțiunea barajelor, cât și a drumurilor.

Factorii fizici, cari determină contracțiunea cimenturilor sunt:

a) *Proporțiua de apă* (factorul apă-ciment) cu cât este mai redusă, cu atât retragerea este mai mică, așa cum au arătat O. Graf (22), A. Guttmann (23), A. Kleinlogel (24). Diagrama

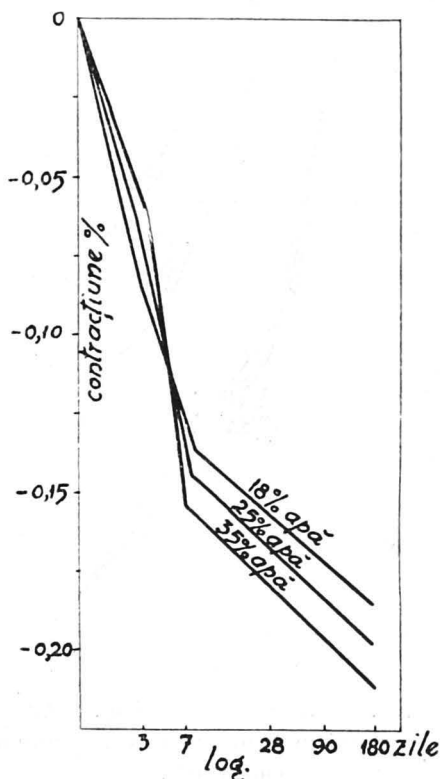


Fig. 4. — Influența proporției de apă asupra contracțiunii cimentului

fig. 4 redă variațiunea contracțiunii unor serii de cimenturi întărite, prelucrate cu 18%, 25%, 35% apă;

b) *Finețea de măcinare a cimentului.* Cu cât un ciment este mai fin măcinat, cu atât efectul de contracțiune este mai accentuat, așa cum au arătat

M. Ross (25), O. Graf (22), O. Goffin și G. Mussgnung (26), P. Bateș (27);

c) *Umiditatea și temperatura mediului ambiant.*

A. White (28), R. Davis (29), R. Dutron (30), au arătat, că cu cât umiditatea aerului ambiant este mai ridicată, cu atât contracțiunea betonului este mai mică. Diagrama fig. 5, redă variațiunea contracțiunii unor mortaruri conservate în aer cu umiditate relativă între 0—100%. Este de altfel un lucru cunoscut de constructori, că pentru a evita crăparea betonului, acesta trebuie conservat în aer umed, ferit de arșița soarelui.

De asemenea cu cât temperatura aerului ambiant este mai scăzută, cu atât retragerea este mai redusă; măsurătorile fă-

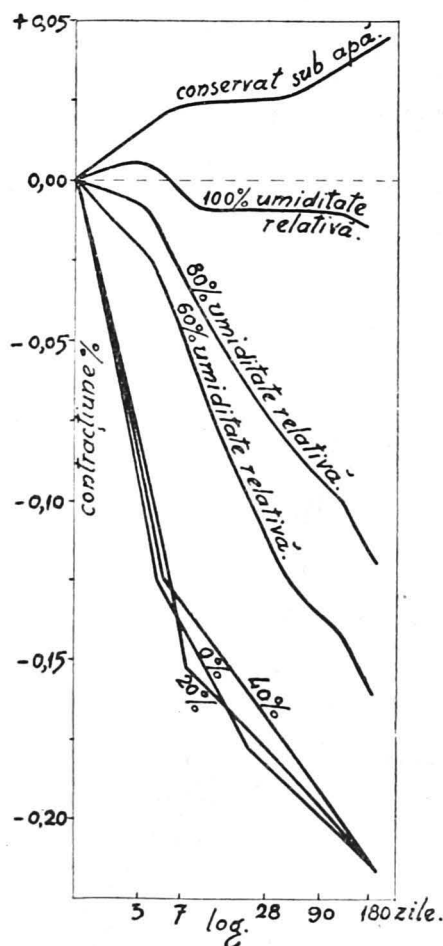


Fig. 5. — Influența umidității relative a mediului ambiant asupra contracțiunii cimentului.

cute de *Keller (31)* și *R. Dutron (30)*, sunt edificatoare.

Factorii chimici, de cari depinde contracțiunea sunt numeroși și părerile au fost, de multe ori, împărțite. S'a arătat de către *M. Ross (25)* și *M. Gary (32)*, că cimenturile «vechi», cu un

conținut de calce mai mic, și arse la temperaturi inferioare, aveau contracțiuni mai mici; pe când cimenturile superioare, din ziua de azi, bogate în calce și arse la temperaturi ridicate, sunt mult mai dezavantajoase din acest punct de vedere. Problema găsirii unui ciment special, cu constituție chimică, în așa fel aleasă, că cimentul să aibă contracțiunea mică, a fost luată în studiu cu deosebit interes: *A. Hummel* (33), *O. Goffin* și *G. Mussgnung* (26), *A. White* (28), *O. Graf* (34), *H. Haegermann* (35), *Ira. Paul* (36).

În tabelul 1 sunt date contracțiunile diferiților compuși ce alcătuiesc cimentul portland, după măsurătorile făcute de *H. Woods*, *H. Starke* și *K. Steinour* (37) precum și *H. Gonnermann* (38). Este de remarcat paralelismul între compușii cimentului cu căldură de priză mică și cei cu contracțiune mică. Compușii cu căldură mică au și contracțiunea mică; aluminatul tricalcic $Al_2O_3 \cdot 3CaO$ prezintă contracțiunea cea mai mare.

Este de așteptat, că un ciment, cu cât va avea un conținut mai redus de aluminat $Al_2O_3 \cdot 3CaO$, cu atât va avea contracțiunea mai redusă. De aci concluzia logică: drumul ce trebuie urmat pentru ajungerea la cimenturi cu contracțiune mică, va fi același, care ne-a condus la găsirea cimenturilor cu căldură de priză minimă.

Procedeele pentru realizarea de betoane cu contracțiune redusă sunt:

1. Cimenturi portland speciale cu contracțiune mică;
2. Adaosuri chimice care reduc contracțiunea;
3. Cimenturi bituminizate.

1. Cimenturi portland speciale cu contracțiune redusă. Aceste cimenturi speciale sunt în așa fel alcătuite, încât se face, să dispară din constituția lor, acei constituenți cari au contracțiune mare. Constituentul cel mai defavorabil din acest punct de vedere, este aluminatul tricalcic $Al_2O_3 \cdot 3CaO$. La un ciment special cu contracțiune redusă vom face deci să dispară, total sau parțial, aluminatul tricalcic. Vom realiza cimenturi mai sărace în alumina. Prin înlocuirea aluminei cu silice, se

obțin cimenturi silico-portland sau prin înlocuirea aluminei prin Fe_2O_3 se obțin cimenturi fero-portland. Avantajele și dezavantajele cimenturilor silico-portland și fero-portland au fost discutate în cele precedente.

Pentru a preciza proprietățile de contracțiune a cimenturilor portland în funcție de compoziția lor, a fost necesar, să întreprindem un studiu sistematic. Din întregul nostru material experimental, vom prezenta numai câteva exemple:

a) *Seria cimenturilor fero-portland $A_1—A_5$.* Asupra caracterelor și compoziției acestor cimenturi, a se vedea tabelul 4. In graficul fig. 6 sunt redate contracțiunile cimenturilor din seria $A_1—A_5$, a căror modul de silice este constant, pe când modulul de alumină $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$ este în descreștere. Cimentul A_1 este un ciment portland obișnuit, cimentul A_3 este un ciment

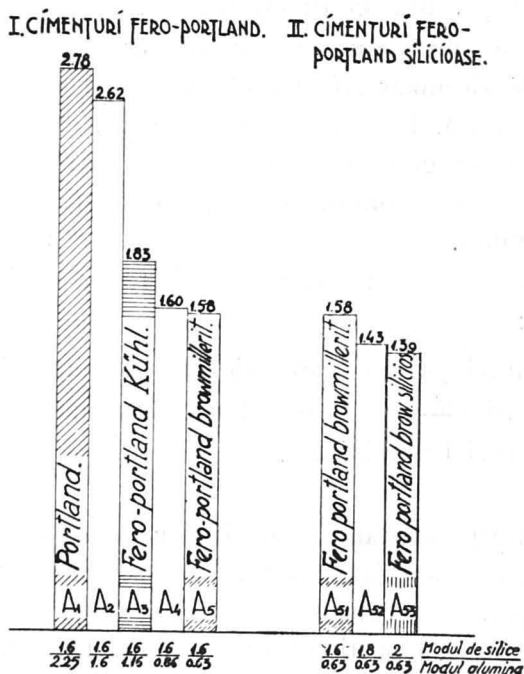


Fig. 6. — Contracțiunea în mm/m după 28 zile.

fero-portland tip Kühl, cimentul A_5 un ciment fero-portland tip browmillerit. Contracțiunea cimenturilor din această serie,

este cu atât mai mică, cu cât cimenturile au un modul de alumina mai scăzut. Constrațiunea s'a redus cu 45 % la cimentul portland tip browmillerit față de cimentul portland obișnuit, dela care s'a plecat;

b) *Seria cimenturilor fero-portland bogate în silice A_{51} — A_{53} .* Această serie de cimenturi pleacă dela cimentul fero-portland tip browmillerit A_{51} ; la următoarele cimenturi modulul de silice este în creștere, sunt deci cimenturi din ce în ce mai silicioase. Constrațiunea este în scădere, cu cât cimentul este mai silicios; micșorarea constrațiunii nu este însă prea sensibilă.

In concluzie: *un ciment portland are o constrațiune cu atât mai redusă, cu cât are un modul de alumina $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$ mai scăzut (tinzând către 0,6) și un modul de silice mai ridicat (tinzând către 2,0).*

2. **Adausuri chimice cari reduc constrațiunea.** Sunt anumite săruri cari acționează — în timpul întăririi sau după întărire — cu unii din compușii cimentului. Dacă din aceste reacțiuni, se nasc noi compuși chimici, cu volumul mai mare, atunci se produce în masa betonului o mărire de volum. Astfel sunt cunoscuți sulfații de calciu și magneziu, din apa de mare, cari produc umflarea cimentului; exfolierea și distrugerea betonului în apa de mare este datorită reacțiunii chimice, însoțită de mărire de volum ce are loc între ciment și sulfații din apă. Plecând dela această observațiune, unii tehnicieni au prescrip procedee pentru micșorarea constrațiunii cimentului. Se adaogă în apa cu care se prelucrează cimentul, cantități convenabile, dintr'o sare, care să reacționeze cu mărire de volum. Dacă cantitatea de sare este în așa fel determinată, încât mărirea de volum provocată, egalează constrațiunea cimentului, atunci ambele efecte se anulează și cimentul nu mai are constrațiune. Pe acest principiu se bazează cele câteva brevete, apărute de scurt timp (D.R.P. 330.784). Adaosurile chimice, utilizate în acest scop sunt:

a) *Gipsul* este cunoscut prin efectul de umflare, ce exercită asupra cimentului. *O. Goffin* și *G. Mussgnung* (26), *A. Gutt-*

mann (39), au arătat, că cimenturile cu adaosuri convenabile de gips au contracțiunea mult mai redusă. În diagrama fig. 7, redăm după experimentările lui H. Kühl (40) raportul dintre scăderea contracțiunii unui ciment și adaosurile variabile de gips. Se vede că adaosul cel mai convenabil este de 1—2 % gips, ceea ce reduce contracțiunea la jumătate.

b) Clorura de calciu și clorura de sodiu, au o influență analogă. În diagrama fig. 8 redăm după H. Kühl, efectul pe care un adaos de clorură de calciu îl are asupra contracțiunii cimentului. Se vede, că adăogând cantități de 2 — 6 %

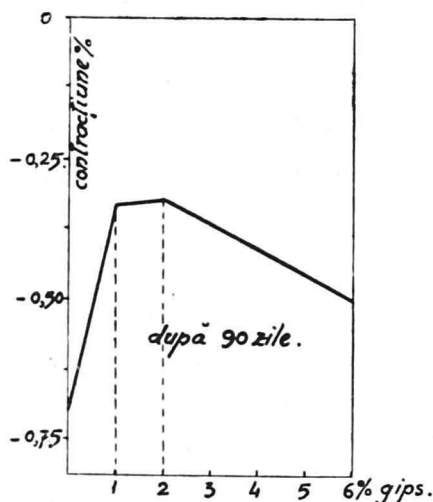


Fig. 7. — Influența adaosului de gips asupra contracțiunii cimentului.

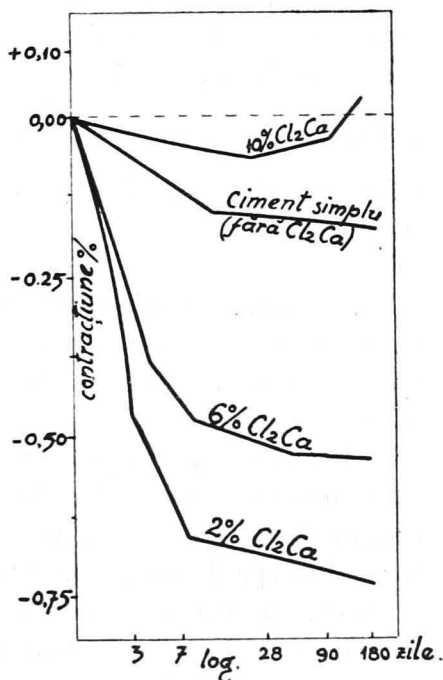


Fig. 8. — Influența adaosurilor de clorură de calciu asupra contracțiunii cimentului.

$CaCl_2$, contracțiunea cimentului se mărește; adăogând 10 % $CaCl_2$ contracțiunea se reduce și practic se poate considera că cimentul nu mai are deloc contracțiune.

Deși de dată prea recentă, chestiunea adaosurilor chimice pentru reducerea contracțiunii betonului, prezintă totuși un interes deosebit, și rămâne ca, viitorul să arate câmpul său de aplicațiune practică.

3. **Cimenturi bituminizate.** Un alt procedeu pentru reducerea contracțiunii betoanelor, este acela de a încorpora cimentului un corp elastic. *R. Davis* și *G. Troxell* (41), *L. Palmer* (42) au preconizat un procedeu, caracterizat prin încorporarea de grăsimi sau săpunuri. De curând, *W. Dyckerhoff* (43) a pus la punct un procedeu, caracterizat prin încorporarea bitumului, ca corp elastic.

Cimentul bituminizat era cunoscut încă de mai multă vreme și a existat pe piață, în Germania, sub denumirea de « liant 10 ». Acest produs era un amestec de pulbere de ciment cu pulbere de bitum și var, amestecarea făcându-se în malaxoare mecanice, care de sigur nu produceau un grad de amestec perfect. Materialul nu a dat rezultate prea bune, întru cât — după cum vom arăta — proprietățile cimentului bituminizat sunt funcțiune de perfecțiunea amestecului. *Dyckerhoff* a dat la lumină în 1934, un procedeu — pe cât de simplu, pe atât de ingenios. El preconizează o cameră de amestec, în care se injectează pneumatic un curent de pulbere de bitum cald, ce se răspândește în cameră sub forma unei cețe; în contra-curent, injectează, în aceeași cameră, pulbere de ciment. Amestecul între pulberea de ciment și pulberea de bitum este perfect. Proporția amestecului este de 4% bitum, față de ciment. Pe suprafața fiecărei particule de bitum, se așează o peliculă de ciment, ceea ce se poate constata la microscop.

Cimentul bituminizat, fabricat prin acest procedeu, a atras, dela început, atențiunea betoniștilor. Experimentările făcute de *O. Graf*, *Spangenberg*, etc. au lăsat să se vadă, că ne găsim în prezența unui material excepțional de valoros, menit să aducă foloase tehnicei drumurilor și barajelor. Interesul stârnit dela început, a făcut ca, și cercurile americane, care se preocupă de construcțiunea drumurilor și a barajelor, să se sesizeze, luând materialul în cercetare. În cele ce urmează, vom reda caracterele mai importante ale cimentului bituminizat.

Rezistența la compresiune a betoanelor cu ciment bituminizat, sunt cu cca 20% inferioare celorla cu ciment simplu; rezistența la întindere și încovoiere sunt cu 10% superioare, ceea ce este de sigur un avantaj.

Elasticitatea materialului a fost studiată de *O. Graf*: betoanele cu ciment bituminizat, au un modul de elasticitate mai mic, deci sunt mai elastice; sunt mai puțin sfărâmicioase, și de o rezistență la șoc superioară; din acest punct de vedere, prezintă o importanță deosebită pentru construcțiunea drumurilor.

Căldura de priză este cu cca 20% mai mică decât a cimentului pur, fapt ce a fost verificat de *O. Graf* și confirmat de cercetătorii americani. Constrațiunea este cu 30—50% mai mică față de a cimentului pur. Betoanele cu ciment bituminizat au tendința la fisurare și constrațiune mult redusă.

Umflarea și constrațiunea betonului cu ciment bituminizat în regim de conservare alternat (umed și uscat), a atras, în mod deosebit, atențiunea. Iată în diagrama fig. 9 un beton cu ciment simplu conservat 14 zile în apă, în care timp acesta s'a

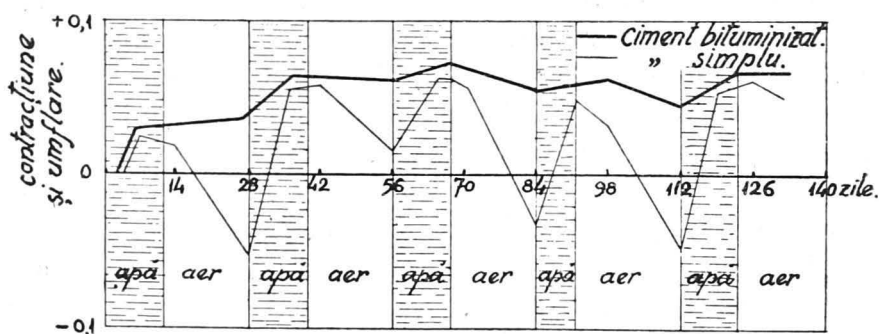


Fig. 9. — Comportarea cimentului bituminizat la regim alternat (umed și uscat).

umflat; după acest timp a fost lăsat la aer, în care timp s'a contractat; apoi betonul a fost din nou introdus în apă, având loc o nouă umflare; prin scoaterea din apă urmează o nouă constrațiune; curba se continuă discontinuu, urmând constrațiune ori de câte ori betonul este lăsat la aer, și umflare ori de câte ori este pus în apă. Pe aceeași diagramă, este dată curba comportării unui beton cu ciment bituminizat, la același regim de conservare variat. Se vede cum curba are o alură aproape continuă, adică constrațiunile și umflările repetate ori de câte ori

betonul stă la aer sau apă, au dispărut aproape complet. Constrațiunile și umflările repetate a betonaelor supuse regimului variat (umed și uscat) — ceea ce este cazul drumurilor și barajelor — conduc la tensiuni interioare importante, de unde crăpăturile ce apar, mai devreme sau mai târziu. Din acest punct de vedere cimentul bituminizat prezintă însușiri, ce lasă mult de gândit.

Asupra degradării betoanelor, datorită exceselor climatului — insolație și îngheț — și avantajele cimentului bituminizat, s'a ocupat *O. Graf*. Au fost confecționate blocuri de beton cu ciment simplu și cu ciment bituminizat, ce au fost conservate într'un regim excesiv de dur: 4 zile în apă la $+10^0$, 3 zile la îngheț de -15^0 ; $\frac{1}{2}$ zi la aer $+19^0$; 2 zile la căldură de $+70^0$; 2 zile în apă la $+16^0$; $1\frac{1}{2}$ zile îngheț -15^0 ; după care a urmat un repaus de 30 zile, probele fiind apoi din nou supuse la același regim. S'au făcut încercările de încovoiere la diferite intervale (fig. 10). Curba A_1 reprezintă rezistența betonului

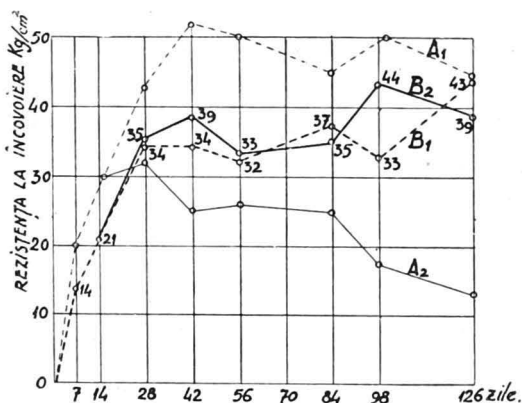


Fig. 10. — Comportarea cimentului bituminizat la regim excesiv îngheț și căldură.

- - - - A_1 Ciment simplu la regim normal,
- A_2 Ciment simplu la regim excesiv,
- - - - B_1 Ciment bituminizat la regim normal,
- B_2 Ciment bituminizat la regim excesiv.

cu ciment simplu, ce nu a fost supus la regimul variat; curba A_2 betonul cu ciment simplu, ce a suferit variațiunile regimului de mai sus; Curba A_2 este în continuă descreștere, ceea ce

indică degradarea treptată a betonului. Pe aceeași diagramă sunt indicate curbele rezistenței betonului cu ciment bituminizat și anume: B_1 reprezintă betonul ce nu a fost supus regimului variat; B_2 reprezintă betonul ce a suferit variațiunile regimului de mai sus. Ambele curbe alunecă aproape paralel; ar părea chiar, că betonul ce a suferit acțiunea regimului excesiv de variat, se comportă mai bine decât cel ce nu a suferit această acțiune.

Am expus câteva caractere remarcabile ale cimentului bituminizat. Aceste proprietăți sunt datorite încorporării particulelor de bitum «elastic» în masa betonului. Intregul joc — atât de sensibil — al umflăturilor, contracțiunilor, tensiunilor interioare, etc., legate numai de ciment, și care au atâtea repercusiuni asupra betonului, sunt anihilate, prin simpla încorporare a unui material elastic ca bitumul. Aceste fapte, cunoscute de abia de un an, au făcut totuși ca cimentul bituminizat să se impună atențiunii multor tehnicieni, cari văd în această realizare un pas de progres pentru tehnica cimentului și betonului. În special materialul interesează problemele legate de drumuri și baraje. Materialul este de dată prea recentă, așa că, referate asupra aplicațiunilor sale și rezultatelor obținute la construcțiuni, lipsesc încă.

C) CIMENTURI SPECIALE STABILE FAȚĂ DE ACȚIUNEA APELOR DULCI ȘI A APELOR MARINE

Practica confirmă, că sunt lucrări hidraulice, pe care apele nu le-au spălat, după cum sunt și lucrări, a căror beton a fost spălat de apă. Fără îndoială există cimenturi, ce sunt spălate de apele dulci sau apele marine, după cum sunt cimenturi perfect stabile la acțiunea apelor.

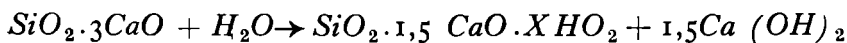
De sigur că nu numai cimentul, dar și condițiunile legate de alcătuirea și compactitatea betonului, joacă aci un rol deosebit. Betoane compacte, lucrate cu un ciment inferior în ceea ce privește stabilitatea față de ape, au o viață mai lungă. Oricât de compact ar fi însă betonul, dacă cimentul este defectuos, mai devreme sau mai târziu, stabilitatea sa este limitată. În

cele ce urmează, vom lăsa la o parte chestiunile legate de compactitatea betonului. Vom împărți cimenturile stabile față de acțiunea apelor în:

1. Cimenturi portland speciale;
2. Cimenturi mixte;
3. Adaosuri chimice: Impermeabilizatori și Stabilizatori.

1. **Cimenturi portland speciale stabile față de acțiunea apelor dulci sau sărate.** Tabelul 1 redă compuşii chimici ai cimentului portland, instabili față de apele dulci, sau față de apele marine. Se va ajunge la cimenturi portland stabile, dacă acestea vor fi în așa fel alcătuite, încât să fie lipsite, în parte sau complet, de constituenții instabili.

În ceea ce privește stabilitatea față de apele dulci, silicatul tricalcic ($SiO_2 \cdot 3CaO$) este acel dintre compuși, cari se hidrolizează, descompunându-se în silicat inferior și var liber:



Varul este spălat și antrenat de apă. Drumul de urmat, pentru a ajunge la cimenturi portland stabile față de apele dulci, va fi, în a alcătui cimenturi mai sărace în silice SiO_2 și mai sărace în calce CaO .

Pentru moment ne mulțumim să enunțăm problema; lucrările noastre experimentale sunt încă în curs, așa că lăsăm pentru o altă ocaziune, să prezentăm chestiunea în lumina cifrelor comparative experimentale. Vom ajunge să stabilim, care anume cimenturi sunt stabile la apele dulci, și cum le putem diferenția de cimenturile nestabile.

În ceea ce privește stabilitatea cimenturilor portland față de apele marine, chestiunea ar părea tot atât de confuză: pe când unii afirmă, că cimentul portland nu este bun pentru construcțiuni marine, alții găsesc contrariul. În realitate nici unii, nici alții, nu țin seamă de faptul, că există mai multe feluri de cimenturi portland, și că pe când unele se comportă bine, altele nu.

Plecând dela considerațiunea, că aluminatul tricalcic $Al_2O_3 \cdot 3CaO$ este compusul, care prezintă instabilitate, față

de apele de mare, noi ne-am propus să executăm o serie de cimenturi portland, la care alumina Al_2O_3 să fie înlocuită în mod treptat prin Fe_2O_3 . În seria de cimenturi fero-portland $A_1—A_6$, cimentul A_1 este un portland obișnuit cu modul de alumină $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = 2,25$, cimentul A_3 un ciment fero-portland de tip Kühl cu modul de alumină 1,16, cimenturile A_5 și A_6 sunt

REZISTENȚA LA ÎNTINDERE KG/CM²
CONSERVARE ÎN APĂ SĂRATĂ

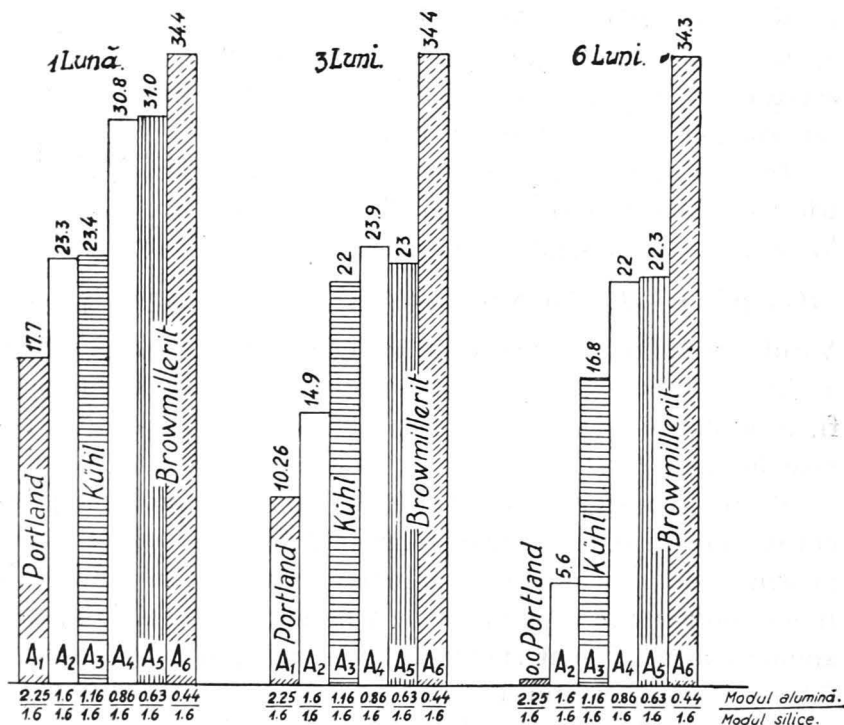


Fig. 11. — Agresiunea cimenturilor portland față de apele sărate.

cimenturi de tip browmillerit. Au fost executate corpuri de probă din mortar, 1 ciment: 3 nisip, ce au fost conservate în apă salină concentrată (10 % sulfat de magneziu). Au fost făcute încercări de rupere la tracțiune după 1, 3, 6 luni de conservare în apă salină. În graficul fig. 11 sunt redată rezistențele de rupere pentru diferitele cimenturi. Se vede că, pe când cimentul port-

land obișnuit, după șase luni, se distruge complet, rezistențele sale reducându-se la 0; la celelalte cimenturi A_3 — A_6 , anume cu cât cimenturile au modul de alumină mai scăzut, cu atât stabilitatea lor este mai perfectă; cimentul A_6 este perfect stabil, rezistențele sale rămânând staționare.

Prin aceasta am arătat, că sunt cimenturi portland instabile, și sunt cimenturi portland stabile la acțiunea apelor de mare. Anume, *cu cât un ciment portland are un modul de alumină $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$ mai scăzut, cu atât stabilitatea sa este mai perfectă.* În felul acesta, am ajuns să precizăm, care anume cimenturi portland sunt stabile la apa de mare, problema pe care am tratat-o mai pe larg în alt loc (44). Pentru elucidarea întregii chestiuni, ne mai rămâne, ca atunci când lucrările noastre experimentale vor fi terminate, să aducem preciziuni și în ceea ce privește cimenturile portland stabile la apele dulci.

2. Cimenturi mixte. Cimenturile de trass, puzzolană, sguri metalurgice, în amestec cu var sau cu ciment, au calități remarcabile, în ceea ce privește stabilitatea față de apele dulci și sărate. Romanii au cunoscut aceste cimenturi, iar lucrările hidraulice executate de ei, și care au durat secole, sunt mărturie de valoarea acestor materiale, în ceea ce privește stabilitatea la acțiunea de spălare a apelor. Trebuie să remarcăm, că dacă Romanii cunoșteau cimenturile mixte, noi aproape că nu le mai cunoaștem; disprețuim cimenturile mixte, deși acestea sunt materiale deosebit de valoroase, mai ales în ceea ce privește construcțiunile hidraulice.

În ceea ce privește stabilitatea cimenturilor mixte românești față de apele marine, chestiunea am expus-o pe larg cu altă ocaziune (45). Redăm în diagrama figura 12 o serie de încercări făcute cu mortari de trass, puzzolană, santorin, sguri Reșița, amestecate cu ciment sau cu var în diferite proporții. Probele au fost conservate în apă sărată timp de 1, 3, 5 luni, după care timp au fost determinate rezistențele la întindere. Din marele număr de încercări, apar ca lianți perfect stabili la acțiunea apelor de mare următorii: a) santorin și var, ceea ce și practica

dela portul Constanța o confirmă; b) cimentul metalurgic de sgură Reșița și var. Toți ceilalți lianți mixti încercați, nu au stabilitate; santorinul și var deși stabil este un liant de slabă rezistență, cimentul metalurgic cu sgură Reșița este un liant de înaltă rezistență.

REZISTENȚA LA ÎNTINDERE KG/CM²
PRIN CONSERVARE ÎN APĂ SĂRATĂ

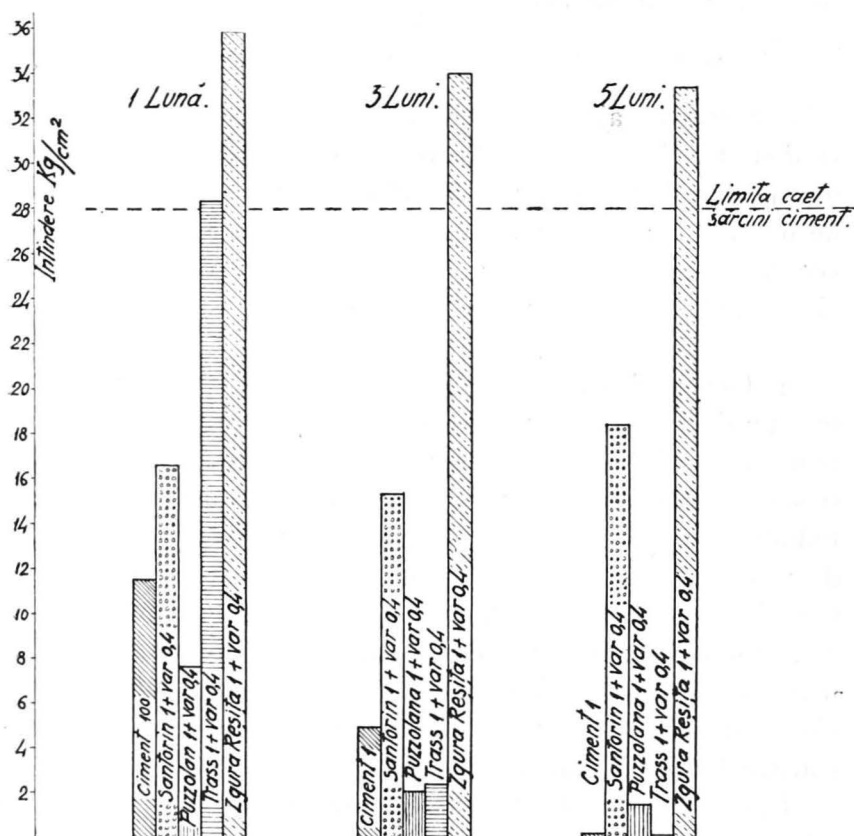


Fig. 12. — Agresiunea lianților de var și adaosuri hidraulice față de apele saline.

3. Adaosuri chimice: Impermeabilizatori și Stabilizatori.

Impermeabilizatorii sunt adaosuri, cari adăogate mortarurilor sau betoanelor, reacționează chimic cu cimentul, dând compuși insolubili în apă. Acești compuși odată formați, rămân fixați în porii betonului, impermeabilizându-l.

Adaosurile au nu numai rol de impermeabilizare, ci și de stabilizarea cimentului. Aceste adaosuri reacționează cu varul din ciment, dând produse de reacțiune insolubilă în apă. Varul din ciment este fixat și prin aceasta cimentul nu mai este spălat de ape, este deci stabilizat. Impermeabilizatorii și stabilizatorii întrebuințați sunt:

a) *Pulberi* naturale sau artificiale, cu conținut de «silice activă». Puzzolanele, trassurile, etc., sunt materiale naturale, a căror silice are proprietatea a reacționa cu calcea din ciment, fixând-o. Aceste adaosuri în formă de pulberi, nu numai că stabilizează calcea din ciment, dar fac mortarurile mai «grase», adică mai impermeabile;

b) *Soluții* de produse chimice — grăsimi, săpunuri, cleiuri, emulsii bituminoase — care adăogate în apa cu care se face betonul, prin reacțiunea chimică cu cimentul, rămân fixate în porii betonului, etanșeizându-i. În comerț se găsesc o mulțime de preparate, ce poartă tot felul de denumiri, și care au la bază unul din aceste produse.

Săpunurile solubile în apă, reacționează cu calcea din ciment, formând săpun de calciu insolubil, care rămâne fixat în pori. De asemenea cleiurile de oase, albuminele, emulsiile de gudroane și bitumuri, etc. au acțiune analoagă. Sărurile anorganice solubile în apă, care prin reacțiunea cu cimentul dau produse gelatinoase (coloide) insolubile, ce se fixează în pori, sunt de asemenea întrebuințate. Un număr destul de mare de procedee și brevete ne sunt cunoscute, și nu vom intra aci în discuțiunea lor. Pentru verificarea eficacității diferitelor produse din comerț, sunt totdeauna necesare încercări. Practic s'a arătat, că acești impermeabilizatori și stabilizatori aduc foloase, și în ultimul timp, întrebuințarea lor se face pe o scară întinsă. În Germania, fabricațiunea lor atinge mai multe milioane de kilograme anual, exportul făcându-se în toată lumea. La noi, problema impermeabilizatorilor, fabricați cu produse oferite de industria chimică indigenă, nu este aproape deloc studiată; chestiunea formează, în momentul de față, una din preocupările laboratorului nostru.

În concluzie: există betoane care nu sunt spălate de apele dulci sau apele de mare: cimenturi portland speciale, cimenturi mixte, sau adaosuri chimice, conduc la realizarea unor astfel de betoane. În ceea ce privește cimenturile stabile la acțiunea apelor de mare, chestiunea a fost complet studiată de noi, și suntem în măsură să precizăm, care anume sunt cimenturile maritime. În ceea ce privește cimenturile stabile, la acțiunea de spălare a apelor dulci, rămâne ca ulterior, printr'un studiu sistematic, să aducem precizuni.

Ca încheiere la expunerea noastră, vom face următoarele observațiuni: în cele precedente am vorbit de o serie de cimenturi portland speciale, fiecare având anumite proprietăți: unele se întăresc bine în exces de apă și sunt indicate pentru injecțiuni, altele au tendința de fisurare redusă și sunt indicate pentru construcțiuni masive (baraje), altele au contracțiune mică, altele nu sunt spălate de apele dulci și sunt necesare la construcțiunile hidraulice, altele sunt stabile la apă de mare și sunt cerute la construcțiunile maritime, etc. Am arătat, pentru fiecare caz în parte, cum putem alege și diferenția cimenturile portland, după «modulii» săi.

Totuși, *normele actuale prevăd un singur tip de ciment portland*, și anume acel tip de ciment, necesar construcțiunilor obișnuite de beton armat. *Desvoltarea pe care a luat-o betonul, a arătat, că sunt necesare mai multe tipuri de cimenturi.* Este de sigur o anomalie dacă, valoarea unui ciment, o apreciem, azi, numai după rezistențe. Sunt de sigur cimenturi de rezistență foarte bună, cari sunt bune pentru construcțiuni obișnuite de beton armat, dar cărora le lipsesc anumite proprietăți, ceea ce le fac improprii pentru alte feluri de construcțiuni.

Unele sau altele — dar toate — cimenturile portland de care am vorbit, sunt fabricate ici sau colo, fără însă să le știm, întru cât în comerț sunt date sub aceeași denumire de ciment portland. *Nu avem posibilitatea să le distingem, din lipsa unei nomenclaturi.* Denumirile prin simple mărci de fabricațiune: ciment super, extra, ultra, etc. sunt improprii și nu pot conduce decât numai la confuziuni. Se întâmplă că uneori să nimerim un ciment

adecuat unei anumite construcțiuni, lucrarea iese bună; se întâmplă contrariul, atunci avem mai târziu de constatat surprize, apar adevărate boli ale betonului, de care cu greu ne mai putem debarasa.

Industriașii de ciment nu sunt totdeauna de acord asupra rentabilității unui prea mare număr de tipuri de ciment portland. De asemenea constructorii nu sunt convinși asupra importanței și necesității cimenturilor speciale. Betonistii ignorează proprietățile cimentului: ei cunosc betonul ca funcție de natura materialului agregat, de natura și proporția apei, de temperatura, de modul de prelucrare, și consideră cimentul ca o constantă. *Cimentul este în realitate o variabilă pentru beton, și poate una din cele mai importante, de care trebuie să se țină seama.* Constructorii nu se lasă convinși de aceasta, decât atunci, când punându-li-se la dispoziție un material special, îi pot constata practic avatajele.

Această situațiune nu este numai la noi, ea este aceeași și în alte țări. O mișcare de redresare se manifestă în ultimii ani, în toată literatura tehnică de specialitate. « Cimenturi speciale », este cuvântul de ordine, dela care tehnica betonului are de așteptat — pe viitor — încă multe progrese și performanțe. Este necesar ca acest curent să înceapă să pătrundă și la noi, pentru a ne ține în pasul progresului.

Incheiu cu cuvintele rostite de altcineva într'o ocaziune analoagă: *Constructorii convingeți-vă de avantajele cimenturilor speciale, învățați a le distinge și a le întrebuința; cereți-le, împuneți-le prin caiete de sarcini, căci numai atunci le veți avea!*

BIBLIOGRAFIE

1. P. BATES: *Tonindustrie* 1935, pag. 440.
2. Ș. SOLACOLU: *Ciment Beton* 1935, pag. 277.
3. H. v. MASSENHOVE: Conferință ținută la Societatea Politehnică în ziua de 31 Mai 1935. *Buletinul « I.R.B.D. »* 1936 pag. 166.
4. M. HANGAN: Publicația Nr 8 din Colecția de referate și rapoarte tehnice *I.R.E.* 1935.
5. R. CARLSON: *Eng. News Rec.* 1932.
6. W. STEELE: *Proc. Amer. Concrete Inst.* 1933 April.
7. G. DEBES: *Maçonnerie, Beton, Beton armé* 1931, pag. 280.

8. GOWEN: *Transactions of the Soc. of Civ. Eng.* 1908.
9. S. B. MORRIS: *Journ. Ammer. Water Worts Ass.* 1933, pag. 1350.
10. D. RABE: *Zement* 1933, pag. 388.
11. O. PATCH: *Proc. Amer. Concr. Inst.* 1933.
12. S. MAYERS: *Rock Products* 1932, pag. 22—26.
13. F. PEREZ: *Ingeneria Mexic*, 1930.
14. W. LERCH și R. ROGUE: *Bureau of Standard, Journal of Research* 1934, pag. 645—664 sau *Zement* 1935, pag. 155.
15. R. STENGEL și B. MORRIS: *Ind. and. Eng. Chemistry Analit.* 1934, pag. 246.
16. W. LERCH: *Eng. News Record* 1934, pag. 523.
17. S. PIERCE și H. LARMONI: *Eng. News Rec.* 1934, pag. 114—116.
18. H. SWIETE u. A. PRANSKE: *Zement*, 1935, pag. 593.
19. R. SANDRI: *Zement* 1933, pag. 593.
20. FORSEN: *Tonindustrie Ztg.* 1935, pag. 1127.
21. R. GRÜN: *Tonindustrie Ztg* 1935, pag. 1127.
22. O. GRAF: *Zement* 1926, pag. 459.
23. A. GUTTMAN: *Zement* 1918, pag. 44.
24. A. KLEINLOGEL: *Einflüsse auf Beton.*
25. M. ROSS: *Die zukünftigen schweizerischen Normen fur Zement* 1931.
26. O. GOFFIN: și G. MUSSGNUNG: *Zement* 1933, p. 549.
27. P. BATES: *Proc. Am. Soc. Test. Mat.* 1915, vol. 15.
28. A. WHITE: *Proc. Am. Concrete Inst.* 1924, pag. 200.
29. R. DAVIS: *Proc. Am. Concrete Inst.* 1929, pag. 210.
30. R. DUTRON: *Annales des Travaux publics de Belgique*, 1934.
31. KELLER: *Tonindustrie Ztg.* 1894, pag. 469.
32. M. GARY: *Schwellung und Schwindung von Zement*, 1915.
33. A. HUMMEL: *Bauingenieur* 1934, vol. 5.
34. O. GRAF: *Zement* 1935, pag. 364.
35. H. HAEGERMANN: *Zement* 1935, pag. 243.
36. IRA PAUL: *Concrete* 1933.
37. H. WOODS, H. STARKE și K. STEINOUR: *Rock Products* 1933, pag. 24.
38. H. GONNERMANN: *Proc. Am. Soc. Test. Mat.* 1934, pag. 244.
39. A. GUTTMANN: *Zement* 1920, pag. 310.
40. H. KÜHL: *Tonindustrie Ztg.* 1935, pag. 915.
41. R. DAVIS și G. TROXELL: *Proc. Am. Soc. Test. Mat.* 1933, pag. 484.
42. L. PALMER: *Journ. of Amer. Ceramic. Soc.* 1931, pag. 541.
43. W. DYCKERHOFF: *Zement*, 1933, pag. 400.
44. Ș. SOLACOLU: « *Buletinul I.R.B.D.* » 1936, No. 4.
45. Ș. SOLACOLU: « *Buletinul I.R.B.D.* » 1936, pag. 46.

PETROLUL ȘI DREPTURILE CÂȘTIGATE ¹⁾

de Ing. G. DAMASCHIN

O SCURTĂ PRIVIRE GENERALĂ ÎN MATERIE

Drepturile Statului și drepturile particularilor legate de gismmentul de petrol au fost determinate principial de articolul 19 din Constituția dela 1923. Existența unora, este în funcțiune de existența sau de eliminarea celorlalte; sunt ca doi termeni într'o scădere, în care, descăzutul sunt toate drepturile asupra petrolului țării, scăzătorul sunt toate zisele « drepturi câștigate » și restul sunt drepturile ce rămân Statului. Formulez astfel chestiunea, pentru că stabilirea drepturilor, ce articolul 19 din Constituție dă Statului, nu se face direct de acesta, prin organele sale respective; ci, ele rezultă indirect după stabilirea drepturilor particularilor, de către niște organe, special înființate în acest scop, de legea mineilor.

Actualmente ne găsim după 14 ani dela promulgarea Constituției, ce a creiat reforma minieră și după 13 ani dela promulgarea primei legi a minelor, ce desvoltă și aplică principiile și spiritul ei. Totuși, adâncurile juridice răscolite de trecerea gismmentelor de petrol în proprietatea Statului nu și-au căpătat încă o așezare definitivă, iar interesele economice și sociale ale masselor ce se presupun depozedate, nu sunt încă la fel interpretate de Stat, de particulari și de organele de cercetare și validare.

¹⁾ Conferință ținută în ziua de 28 Ianuarie 1937, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

Vremea aceasta, ce s'a scurs dela 1923 și până acum, dacă este privită prin prisma rezultatelor aplicării practice a reformei miniere, poartă următoarele caracteristici:

1. **Instabilitate legislativă.** La 1924, adică un an dela promulgarea Constituției, a luat ființă legea specială a minelor, ce, în partea a III-a tratează «*Recunoașterea și validarea drepturilor câștigate*». După cinci ani de experimentare practică, șeful autorității miniere din 1929 o găsește defectuoasă și o modifică serios, printr'o nouă lege, denumită: «*legea de modificare a legii minelor din 1924*». Legea din 1929 nu este aplicată decât un timp aproape egal cu al celei dintâi, și, se descoperă de șefii autorității miniere din 1934 și 1937, că este și ea defectuoasă. Atunci se alcătuește un nou proiect de modificare; ba, nu se mai așteaptă desbaterile parlamentare, și se aduce, în anul trecut, un decret-lege, care modifică articolul principal 262. Dar nici cu acest decret situația nu se ameliorează și, numai la câteva luni dela cunoașterea lui, este și acesta propus spre modificare, prin colaborarea interministerială, și aceea dintre guvern și delegații parlamentului, etc.

Un prim rezultat, prin urmare: o instabilitate legislativă unită cu o nesiguranță a drepturilor și cu o panică a posesorilor, Stat și particulari.

2. **Lunecări în domeniul altei reforme** decât în acela al reformii miniere, cu urmările ușor explicabile, dar regretabile, caracterizate prin următoarele situațiuni și fapte:

a) Reforma și legile ce o aplică este fixată nu numai prin textele de legi dar și prin jurisprudențele celei mai mari instituții judiciare a țării, adică ale Inaltei Curți de Casație; jurisprudențe însă, ce nu sunt admise de guvern, care, în colaborare cu parlamentul întocmește legi interpretative, și astfel le infirmă.

S'au produs fapte și situațiuni, ce au atins prestigiul autorității Inaltei Curți de Casație și au aruncat o lumină nefavorabilă asupra conduitei guvernului și a parlamentului, în această materie.

b) Autoritatea minieră de Stat, a ieșit din cadrul legal al atribuțiunilor sale, și substituindu-se, când în parte, când total,

în atribuțiunile legale ale altui departament, provoacă un scandal politic și judiciar fără egal, denumit « al fraudelor petrolifere » pentru că Statul, nu numai că nu reușise să inventarieze după « drepturile câștigate » de particulari, drepturile sale în materie de petrol; dar nu-și putea apăra nici pe acelea, pe cari le cunoștea de zeci de ani și cari izvorau din calitatea sa de proprietar al suprafeții. S'a văzut un spectacol atunci pe cât de degradant pentru prestigiul Statului, considerat în țară și în străinătate, pe atât de imoral în ce privește atingerea onoarei și averii unor particulari, funcționari superiori, industriași, etc. cari au fost arestați, și tratați la fel cu samsarii de rând și cu escrocii calificați, în contra cărora parchetele au deschis acțiune publică; dar pe cari Justiția i-a eliberat aproape pe toți, scoțându-i de sub orice urmărire și infirmând astfel atât acțiunea judecătorilor de instrucție cât și pe aceea a șefilor departamentului respectiv.

Prin urmare: lunecări în abuzuri condamnable, persecuții politice cu concursul puterii Statului, adâncă turburare a ordinii interne, clătinare a raporturilor noastre cu străinătatea și asasinate morale îndreptate în contra unor oameni de treabă și a unor actuali, foști și viitori miniștri.

3. Lipsă de pricepere a ansamblului problemei și proastă recoltă de rezultate bune. După cinci ani de aplicare a legii minelor din 1924 organele de validare putuseră rezolva abia o cincime din cererile de validare. Spre urgentare, legea a fost « modificată și perfectată » în 1929; dar, după 8 ani de experimentare nu s'a putut rezolva decât încă 25—30% din totalul cererilor de validare. Și acesta n'a fost și nu este răul cel mai mare, căci, prin nouile concepții și texte, pare că, s'au deschis uși secrete, prin cari pot circula samsarii și agenții unor întreprinderi, grație cărora drepturile particularilor ce rămân de stabilit, în loc să se mpuțineze, din contră, se înmulțesc considerabil în dauna Statului și amenință să reducă la dimensiuni derizorii reforma minieră, ce Constituția crea în favoarea acestuia. În fața panice, guvernul s'a văzut nevoit s'aducă un decret-lege interpretativ, cum am spus mai sus, cu scopul de a infirma, din nou, o jurisprudență, dar fără să

poată ameliora raportul drepturilor celor două grupe în opoziție: Stat și particulari. De aceea și acest decret-lege este actualmente în curs de modificare, așa cum vom vedea mai jos. Oricât de obiectiv s'ar judeca lucrurile — se face dovada de o lipsă de pricepere a ansamblului problemei drepturilor în materie de petrol și nu de o adaptare a unor texte de lege.

Iată de ce, o contribuțiune a oamenilor de bună credință și cunoscători a acestor chestiuni o consider ca o datorie morală în astfel de împrejurări. Cu acest gând îmi permit să studiem împreună subiectul anunțat mai sus.

Spre a reuși în acest studiu, trebuie să ne fixăm următorul program:

A) Să citim și să înțelegem just principiile art. 19 din Constituție, care pe de o parte, înfățișează obiectul adevărat asupra căruia el instrumentează și prezintă complet și definitiv (cu relativitatea inerentă duratei constituției) reforma minieră, în speță: reforma proprietății gismentelor de petrol; care, pe de altă parte, cere respectarea drepturilor câștigate, și fixarea condițiunilor ce ele trebuiesc să îndeplinească, spre a fi recunoscute și validate. Vom privi reforma minieră atât în textul ei, dar și în perspectiva preocupărilor generale ale factorilor conducători, din epoca 1916—1923.

B) Să citim și să înțelegem just textele din partea III-a a legii minelor, cari desvoltă principiul și ideile din art. 19 al Constituției, spre a cunoaște ce categorii de « drepturi câștigate » ea creiază în materie de petrol, cu ce obligațiuni și cu ce privilegii; dar dispozițiunile ei, le vom privi în perspectiva spiritului ce animează textul art. 19 din Constituție.

C) Să cercetăm aplicarea practică a reformei miniere, prin aplicarea din legea minelor a capitolului intitulat: « recunoașterea și validarea drepturilor câștigate », și, apoi, să căutăm să ne dăm seama: dacă și întru cât se face o aplicare justă a acestei reforme; dacă și întru cât rezultatele corespund țelului dublu urmărit de Constituție prin art. 19; în sfârșit dacă și întru cât ea stabilește în această materie o stare legală, echitabilă și egală pentru toți acei deținători cari au drepturi identice.

D) Numai la lumina acestor cunoștinți, vom ști în cele din urmă, dacă este, sau nu, nevoie de modificarea legii, și în caz afirmativ, cum trebuie modificată.

A) TEXTUL ART. 19 DIN CONSTITUȚIE

Iată-l:

« *Zăcămintele miniere, precum și bogățiile de orice natură ale subsolului sunt proprietatea Statului. Se exceptează masele de rocă comune, carierele de materiale de construcție, și depozitele de turbă, fără prejudiciul drepturilor dobândite de Stat pe baza legilor existente.*

« *O lege specială a minelor, va determina normele și condițiunile de punere în valoare a acestor bunuri, va fixa redevența proprietarului suprafeții și va arăta totodată puțința și măsura în care aceștia vor participa la exploatarea acestor bogății.*

« *Se va ține seama de drepturile câștigate, întru cât ele cores-pund unei valorificări a subsolului și după distincțiunile ce se vor face în legea specială.*

« *Concesiunile miniere de exploatare instituite sau date, conform legii azi în vigoare, se vor respecta pe durata pentru care s'au acordat, iar exploatările miniere existente făcute de proprietari numai cât timp le vor exploata. Nu se vor putea face concesiuni perpetui.*

« *Toate concesiunile și exploatările prevăzute în aliniatul precedent, vor trebui însă să se conformeze regulilor ce se vor stabili prin lege, care va prevedea și maximum de durată al acelor concesiuni și exploatări și care nu va trece de cincizeci de ani dela promulgarea acestei Constituțiuni ».*

Acesta este textul art. 19, singurul din Constituție, care creează reforma minieră și se ocupă de drepturile câștigate, text care enunță principii fundamentale și obligațiuni pentru guvern, Stat și particulari, nu numai drepturi.

B) PRINCIPIILE ȘI NORMELE LEGII MINELOR, DIN PARTEA A III-A, CARE DESVOLTĂ TEXTUL ART. 19 DIN CONSTITUȚIE ÎN PRIVINȚA « RECUNOAȘTERII ȘI VALIDĂRII DREPTURILOR CÂȘTIGATE »

Cum desvoltă legea minelor principiile art. 19 din Constituție? Iată cum:

1. a) *Ce înțelege ea prin drept câștigat?* Răspunde primul aliniat al art. 238: « Drepturile de orice natură, *cari intră în prevederile legii minelor* și cari sunt dobândite în diferite ținuturi ale României înainte de promulgarea Constituției din 28 Martie 1923, în orice mod și prin orice act cu dată certă ».

b) *Cari sunt drepturile ce intră în prevederile legii mineor?* Drepturile acestea sunt de 4 feluri: drepturi izvorâte din acte de concesiune, pentru exploatarea petrolului; drepturi izvorâte din faptul exploatării gismentului de petrol; drepturi ce nu fac parte din primele două categorii, dar privesc terenurile ce se găsesc într'o zonă în care se exploata gismentul de petrol între 1 August 1914 și 4 Iulie 1924, zonă determinată prin perimetrul comunei în care se afla exploatarea normală și o fâșie variabilă ce cuprinde terenul comunelor limitrofe până la o distanță maximă de 1000 m. l. dela sonda aflată lângă hotarul comun; în fine, drepturi ce au fost consolidate sau se găseau în curs de consolidare la data promulgării legii minelor.

Luând comuna drept criteriu, categoriile de drepturi se prezintă astfel:

Drepturi de concesiuni pe terenuri situate în comune unde *au existat exploatări normale* între 1 August 1914 până la 4 Iulie 1924.

Drepturi de concesiuni oriunde aiurea.

Drepturile proprietarilor de terenuri situate în comune unde au existat, în intervalul arătat mai sus, exploatări normale de petrol și în comunele vecine, așa cum s'a spus mai sus.

Drepturile proprietarilor de terenuri situate aiurea, dar cari terenuri au fost concesionate la data promulgării Constituției și de atunci încoace concesiunile au încetat dintr'o cauză oarecare.

Orice pretins drept, care n'a fost consolidat așa cum se arată mai sus, trebuiește în termenul prescris de lege să fie prezentat comisiunii de validare, care îl va recunoaște și valida numai dacă îndeplinește condițiunile impuse de Constituție și de legea minelor și anume:

a) Să fie dobândit cu respectul legilor, decretelor legi, regulamentelor și oricăror altor dispozițiuni de acest fel, cari erau în vigoare la data dobândirii lor;

b) Să nu vatăme drepturile pe cari Statul le are: prin legea pentru lichidare a bunurilor supușilor străini, foști inamici, din 13 Iunie 1923, prin legile pentru reforma agrară și legea de interpretare a dispozițiunilor art. 24 din legea pentru reforma agrară în Vechiul-Regat, publicată în Monitorul Oficial Nr. 76 din 1 Aprilie 1926, precum și prin orice alte legi, decrete-legi, regulamente, ordonanțe sau prin acte internaționale;

c) Să corespundă unei valorificări a subsolului (după distincțiunile de mai sus).

Art. 238 precizează că: «Toate drepturile cari nu vor fi validate rămân desființate».

Se face excepțiune dela condițiunile de sub *a* și *c* pentru drepturile cari la data de 4 Iulie 1924 erau consolidate sau în curs de consolidare; acestora li se vor cere să satisfacă numai condițiunile dela punctul *b*).

Se face de asemenea excepțiune pentru proprietarii de terenuri cu drepturi validabile, cari pot face cererea de validare numai dacă și când vor să înceapă pe terenurile lor lucrări de exploatare; (lucrări cari nu vor fi autorizate însă decât după ce dreptul va fi validat).

(Dreptul validat are însușirile dreptului consolidat adică: este real, mobilier, și este supus publicității prevăzută de legea de consolidare. Dreptul, fie că este consolidat, fie că este validat, trebuie să fie înscris în cărțile miniere speciale, ținute la tribunal și la autoritatea minieră regională).

Aceste drepturi sunt validate pe durata contractelor, a actelor de concesiune, etc., dar nu pot fi perpetui, ci pe o durată de maximum 50 de ani dela promulgarea Constituției, adică până la 28 Martie 1973.

C) REZULTATELE APLICĂRII PRACTICE A PĂRȚII A III-A DIN LEGEA MINELOR

Iată legea minelor, privitoare la prezentarea, recunoașterea și validarea drepturilor câștigate. Să cercetăm acum pentru ce motive nici legea din 1924 nici legea din 1929 n'au dus până azi la rezultatele așteptate.

Firește, în fața rezultatelor nesatisfăcătoare ce s'au recoltat până acum, precum și în fața tatonării organelor de conducere, care mereu modifică textele de legi, fără a putea îmbunătăți situațiunea, persistă o nedumerire generală, care face pe unii să se întrebe de ex. astfel:

Dacă ministrul din 1929 zice că legea minelor din 1924 nu a fost bună și a trebuit s'o modifice; dacă miniștrii din 1936 și 1937 spun că legea modificatoare nici ea n'a fost bună și o supun și pe ea modificării; mai mult, dacă ministrul din 1937 spune că decretul-lege adus de predecesorul său în anul trecut pentru modificarea art. 262, n'a fost nici el bun încât și el trebuie înlocuit; și dacă cu toate aceste legi, decrete-legi și modificări de legi, situațiunea nu poate fi fixată și descurcată legal și echitabil, nu cumva nu ne găsim pe făgașul potrivit și suferim influențe nefaste, penrucă umblăm pe drumuri străine? Nu cumva sunt domenii, în care ar trebui să pătrundă mintea legiutorului, spre a aprofunda fapte și împrejurări, a căror cunoaștere ar fi utile rezolvării problemelor și aplicării unei legi salvatoare?

Că vor fi îndreptățite, că nu vor fi îndreptățite aceste nedumeriri și întrebări, nu vom spune noi acum; aceasta va reeși, sper, din cele de mai jos.

După experiența ce am făcut în materie, cred că, încurcăturile trebuiesc atribuite următoarelor cauze principale, pe cari trebuie să le cercetăm cu atențiune, în parte deja amintite:

1. Nu se înțelege just obiectul reformei miniere;
2. Autoritatea minieră s'a pierdut prea mult timp în rătăcirii inexplicabile, instrumentând — e drept —, cu multă diligență, în domenii în care nu avea ce căuta, și acolo a încălcat atribuțiuni legale ale altei autorități, în loc de a lucra efectiv și perseverent în domeniul minier; iar această autoritate de Stat, nu și-a înțeles menirea ei în aplicarea art. 19 și nu a executat lucrările ce îi incumba ei, după legea ei de organizare și după alte legi, ce intervin în materia aceasta și de cari ne vom ocupa mai jos;
3. Nu este acord între magistrați și autoritatea minieră, în ce privește definițiunea dreptului câștigat, precum și cu privire

la interpretarea condițiunii ce Constituția cere pretinsului drept câștigat, să îndeplinească, spre a fi recunoscut și validat;

4. Capitolul din legea minelor intitulat: « Recunoașterea și validarea drepturilor câștigate », cuprinde unele dispozițiuni anticonstituționale și altele străine de obiectul reformei miniere și de caracterul drepturilor câștigate în petrol;

5. Altor cauze, ce se vor evidenția în cuprinsul acestei lucrări.

Să insistăm câte puțin asupra fiecărui punct și vom căpăta indicațiuni asupra măsurilor ce trebuiesc luate în viitor, spre a curma o stare de lucruri, ce rămâne prea mult timp haotică.

Ad. 1. *Obiectul reformei miniere, din art. 19.*

Am reprodus la pag. 50 textul art. 19 din Constituție, singurul articol care creează reforma minieră. Cum a fost interpretat obiectul reformei de autoritatea minieră și de alți factori, hotărâtori în executarea acesteia, aceasta va reieși în prim rând din activitatea lor, pe care o urmărim în actele și în lucrările lor.

Dintre numeroasele piese asemănătoare ce ne stau la dispoziție la Justiție și cari, prin urmare, sunt publice, desprindem câteva pasagii și le reproducem. Iată-le:

Pentru 1925. (Din două adrese semnate de secretarul general și directorul general al minelor, ori de acesta din urmă și ajutorul său principal, consilierul juridic al acestui serviciu):

a) Avem onoarea a vă propune instituirea unei comisiuni compusă din . . . care să studieze mijloacele cele mai nemerite, prin care Statul să poată împiedeca înstrăinarea *subsolului* terenurilor foste embaticare, etc.

b) Având în vedere . . . că Ministerul Industriei și Comerțului, *care are administrarea subsolului țării, este obligat să păzească, prin organele sale, integritatea drepturilor Statului asupra subsolului*, etc.

Pentru 1926. (Între alte adrese de acest fel, rețin următoarele, scrise de consilierul juridic și reproduse, ca probatoriu, cu piese edificatoare în materie, de secretarul general din 1929):

c) « Între timp s'a aflat despre deciziunea Nr. 81 din 29 Februarie 1924 dată de Înalta Curte de Casație, prin care se hotăra că *subsolul* embaticarilor . . . nu aparținea Statului, ci

embaticarilor și că aceștia invoacă întotdeauna această decizie înaintea comisiunilor de consolidare și de validare, etc. ».

De aceea Ministerul de Industrie și Comerț, a alcătuit un proiect de lege de interpretare a art. 24 din legea agrară, ca să apere drepturile cu privire la... *subsolul* embaticarilor... *subsol* ce ar fi aparținând Statului conf. art. 19 din Constituție.

Pentru 1928. (Extrag un pasagiu din chiar actul contenciosului acestui departament):

d) « Având în vedere că art. 19 din Constituție trece în proprietatea Statului... *întreg subsolul... țării*, respectând în același timp « drepturile câștigate »... etc.

« Că așa dar, potrivit acestui text din Constituție « Statul este proprietar al *întregului subsol*, etc. ».

Pentru 1929. (Luăm un pasaj din multe de acest fel din expunerea de motive cu care ministrul de atunci însoțește proiectul de modificare a legii minelor și unul din chiar legea existentă):

Din expunerea de motive:

« De fapt textul se referă la orice lege, spune ministrul, decret-lege, etc. din care ar deriva pentru Stat *un drept de proprietate asupra subsolului și deci instanțele de validare sunt datorate să verifice dacă bunul reclamat nu vatămă drepturi de asemenea natură* ».

Din legea minelor actuală, art. 239:

« Drepturile reclamate să nu vatăme drepturile pe cari Statul le are... *prin legea pentru reforma agrară și prin legea de interpretare a dispozițiunilor art. 24 din legea pentru reforma agrară* din Vechiul-Regat, publicată în Monitorul Oficial Nr. 76 din 1 Aprilie 1926, etc. ».

În fine, pentru timpurile actuale, reproducem textul Decretului-lege, ce vine în 1936 să modifice și să precizeze înțelesul art. 262 din legea minelor:

Iată ce spune art. 262: Proprietarii suprafeții, cari se găsesc în situațiunea prevăzută de art. 250 și *terenurile lor erau concesionate la data promulgării legii minelor din 4 Iulie 1924, au dreptul să dispună de « bituminele » aflate în acele terenuri, după încetarea din orice cauze a concesiunilor, până la expirarea ter-*

menelor prevăzute în partea a II-a a legii ca durată maximă de concesiune « pentru bitumine ».

Nu cunosc expunerea de motive ce explică aducerea și redactarea decretului lege amintit. Este dela sine înțeles însă, că, el vine să precizeze ideea din art. 262.

Iată cum este redactat art. 1 din acest decret: « Pentru interpretarea expresiunii *« și terenurile lor erau concesionate la data promulgării legii minelor din 4 Iulie 1924 »*... se precizează că vor beneficia de dispozițiile art. 262 din zisa lege numai acei proprietari ai suprafeții, ale căror terenuri erau date în concesiune prin act cu dată certă, purtând mențiunea expresă a scopului « exploatării subsolului » și care concesiune fiind în vigoare la data de 4 Iulie 1924, expiră după această dată ».

Din cele de mai sus se poate trage o primă concluziune. Atât pentru conducătorii șefi ai departamentului de Industrie și Comerț, cât și pentru organele chemate exclusiv să aplice legea minelor, această lege cât și art. 19 din Constituție, pe care ea îl desvoltă, ar fi creind reforma « subsolului » pe care îl ia din mâna foștilor proprietari și îl trec.. ba întregul subsol al țării, în mâna Statului.

A doua concluzie: Ministerul de Industrie și Comerț ar fi având obligațiunea să administreze subsolul... întregul subsol al țării și să apere integritatea lui înaintea comisiunilor de consolidare și a celorla de validare.

Este clar. Da, este clar dar este fals. Articolul 19 din Constituție nu face reforma subsolului. De subsol se ocupă art. 17, ce modifică articolul 19 din *Vechea* Constituție, precum și articolele ce fac constituționale unele articole din legea agrară. Articolul 19 se ocupă « *de zăcămintele miniere și de orice bunuri, ce s'ar afla în subsol* », cum vom vedea mai târziu. Este o confuziune aci grosolană și foarte primejdioasă, între reforme. Mai este una, ce rezultă din textele ce nu spun acest lucru expres, și unde confuziunea — nu e între reforme, ci între noțiunile « subsol » și « zăcământ » substituind din loc în loc pe cea dintâiu în locul celei de a doua. Atâta timp cât întrebuințarea cuvântului « subsol » nu se face independent, ci înțelesul lui este completat de înțelesul general al propozițiunii sau al

textului, de ex. din decretul-lege citat... ea nu constituie un pericol, dar trebuie purtat grijă, de a nu se face decât o astfel de substituie, ce nu este permisă decât între noțiuni identice, cum se poartă grija de ex. în chiar art. 19 din Constituție, unde, vorbindu-se de toate zăcămintele de substanțe minerale se vorbește de subsol în integralitatea lui, ca în propozițiunea: « Dreptul câștigat va corespunde valorificării subsolului »; aci se merge dela general la general.

Subsol și zăcământ minier nu sunt noțiuni identice, nici prin definițiune, nici prin sferă, nici din punct de vedere al regimului proprietății, nici în ce privește valoarea economică, nici din punct de vedere științific și nici în înțelesul tehnic al autorizării și executării lucrărilor miniere.

Astfel fiind, art. 19 din Constituție, care creează reforma proprietății *miniere* și nu reforma proprietății subsolului, spune precis: « *Zăcămintele miniere... trec în proprietatea Statului* » nu « subsolul... trece în proprietatea Statului ». De proprietatea subsolului precum și de drepturile câștigate asupra subsolului s'au ocupat decretele-legi dintre 1918 și 1921, s'a ocupat legea agrară de expropriere și de împrumut, prin articolul 24; s'a ocupat legea din 1926 pentru interpretarea acestui articol; repet, s'a ocupat art. 17 din Constituție, spre a preciza « cazurile de utilitate publică » în cari Statul, comuna și județul pot expropria părți din subsolul proprietatea particularilor.

Se face și nu se vrea a se evita două confuziuni, atât, pentru că nu se cunoaște exact obiectul reformei miniere a art. 19 din Constituție, cât și pentru că nu se definesc exact noțiunile.

(În treacăt, rectific autoritatea minieră și organele ei, cari cred că prin Constituție, a fost, *tot* subsolul țării trecut în proprietatea Statului. Este profund greșită această credință. E adevărat că prin Decretul-lege Nr. ... din 1918 (la Iași) s'a trecut tot subsolul terenurilor de expropriat — Vechiul Regat, — în proprietatea Statului; cu unele excepțiuni s'a aplicat acest principiu mai târziu și pentru celelalte provincii. Prin art. 24 însă, din legea agrară, aplicată în Vechiul Regat de ex., se abandonează hotărîrea luată prin decretul-lege citat și reforma subsolului se restrânge numai la « *subsolul pământului expropriat pentru*

cultură », menționându-se că: « subsolul pământului expropriat pentru înființarea pășunilor comunale *la munte și deal*, precum și acela al pământului schimbat conf. art. 9 și 16, rămâne proprietarului ». Acesta este adevărul adevărat, care este foarte important, căci regiunile ce au interesat, pentru exploatarea petrolului, sunt regiuni de deal, nu regiuni de cultură, cari sunt până acum, la câmpie. De acum înainte abia poate ca autoritatea minieră va întoarce privirea spre câmp).

După legea agrară, care separă proprietatea subsolului, de proprietatea solului, proprietatea pământului țării se împarte astfel:

Proprietatea pământului țării

1. Proprietatea neexpropriată, ce rămâne mai departe proprietarului și cuprinde atât suprafața cât și subsolul.

Proprietatea expropriată

A) Proprietatea împietăritului cuprinzând atât suprafața cât și subsolul.

B) Proprietatea împietăritului cuprinzând numai suprafața (subsolul îi aparține sub formă de drept câștigat).

C) Proprietatea împietăritului cuprinzând numai suprafața (subsolul aparține Statului).

Cum se prezintă aceste proprietăți din punctul de vedere al art. 19 din Constituția dela 1923 și al legii minelor?

In proprietatea neexpropriată, cuprinzând atât suprafața cât și subsolul: proprietarul este stăpân și pe subsol; înseamnă oare că și pe zăcămintele miniere? Da și nu.

Da. a) El este stăpân asupra substanțelor minerale ce îi lasă art. 19 din Constituție;

b) Este stăpân — provizor — în calitate de concesionar, dacă este, asupra zăcămintelor miniere din subsolul proprietății sale, dar rezervate Statului; *adică în calitate de deținător de drepturi câștigate*;

c) Este stăpân — provizor — asupra petrolului, ozocheritei, gazelor hidrocarbure, în calitate de proprietar de suprafață, dacă terenul său se găsește în localitățile anume precizate de lege, deci, în calitatea de *deținător de drepturi câștigate*.

Nu: nu este deținător a niciunui drept asupra zăcămintelor rezervate Statului, dacă n'are calitățile de sub b) și c), deși are proprietatea solului și subsolului moșiei sale.

Proprietatea expropriată:

A) În proprietatea împrumutării, cuprinzând atât suprafața cât și subsolul: proprietarul nou se găsește în toate condițiunile celui de mai sus.

B) În proprietatea împrumutării, cuprinzând numai suprafața, în mod definitiv, iar subsolul sub formă de drept câștigat:

Și acest proprietar se găsește în condițiunile celor *doi*, precedenți.

C) În proprietatea împrumutării, cuprinzând numai suprafața, iar subsolul aparține Statului. Iată un caz mai interesant, ce nu știu dacă a fost sau nu până azi lămurit.

Deci proprietatea substanțelor miniere se împarte după următoarea schemă, ce nu se potrivește deloc cu schema proprietății subsolului (a se vedea în pagina următoare).

Iată, încă odată, deosebirea dintre sfera « subsol » și sfera « zăcămint minier ».

Drepturile câștigate nu se înțeleg, din punct de vedere minier, asupra « subsolului » ci asupra substanțelor minerale; ele sunt acordate cu obligațiunea expresă de a fi valorificate în termen legal, altminteri se pierd.

Astfel fiind lucrurile, se înțelege că, atunci când se vorbește de un drept câștigat, el trebuie localizat la substanța minerală, ce întreprinderea s'a angajat precis ca să cerceteze, să descopere și să exploateze. Obligațiunea de a valorifica « subsolul » oricât de « expresă » ar fi, n'are niciun înțeles legal minier.

Pentru clarificarea ideilor, mai adaug următoarele:

Până la reforma minieră executată de art. 19 din Constituția dela 1923, drepturile asupra petrolului erau în general izvorite

Proprietatea zăcămintelor miniere

I. Zăcăminte lăsate în proprietatea definitivă a proprietarului de suprafață neexpropriat și a proprietarilor împroprietăriți indiferent de proprietatea subsolului.

II. Zăcăminte miniere aparținând Statului, indiferent cui aparține proprietatea subsolului.

A) Zăcăminte miniere libere, ce pot fi imediat puse în valoare de Stat, indiferent că o face singur prin terți, sau prin cointeresare.

B) Zăcăminte miniere purtătoare de drepturi câștigate, până la maximum 1973, dar cu condițiunea valorificării lor.

a) Cu drepturi câștigate pe baze de exploatare normală și validabile imediat.

b) Cu drepturi câștigate prin alte forme decât exploatarea normală, cari însă sunt validabile în principiu și vor fi sau nu validate definitiv în termen de zece ani dela promulgarea legii minelor.

c) Cu drepturi rezultate din proprietatea suprafeții

din dreptul proprietății pământului: una singură și pentru suprafață și pentru subsol și pentru zăcămintele de petrol (ce se găsea, cunoscut sau eventual, în acea proprietate). De aceea, dreptul asupra petrolului putea fi exprimat și prin dreptul de proprietate asupra suprafeței. Firește, din punct de vedere mineralogic, sau din punct de vedere al folosinței și valorii acestor entități, existau diferențe, repet, în definirea lor, și în extensiunea sferelor lor; din punct de vedere al situațiunii juridice a proprietății lor, « dreptul asupra petrolului » putea fi înlocuit teoretic, cu expresiunea « dreptul asupra subsolului », ideea rămânând aceeași. Pentru acest motiv, găsim în contractele

de concesiune, ce se încheiau între proprietarii pământului și terți, pentru exploatarea petrolului, zicându-se deseori în loc de « valorificarea zăcămintelor de petrol » « valorificarea subsolului », în loc de « exploatarea petrolului » « exploatarea subsolului »; tot pentru același motiv găsim în judecarea proceselor de către instanțele judiciare spunându-se, în spiritul speții ce era cercetată: « subsol » în loc de « petrol »... « proprietatea subsolului » în loc de « proprietatea petrolului »... « proprietar al subsolului » în loc de « proprietar al petrolului »,... « drept asupra subsolului » în loc de « drept asupra petrolului ». Ideea rămânea aceeași.

Iată că prin articolul 19 din Constituție se aduce în 1923 o mare schimbare în regimul juridic al proprietății pământului, care vine și separă proprietatea subsolului de proprietatea zăcămintelor de petrol, făcând din drepturile asupra subsolului și din cele asupra petrolului naturi juridice deosebite, entități diferite, cu definițiuni și sfere mai tranșant diferențiate; după cum prin legea agrară de expropriere și de împrumut se făcuse, puțin mai înainte, o largă separabilitate între proprietatea suprafeții și aceea a subsolului celor mai multe pământuri expropriate.

Ca o urmare imediată și logică, noțiunea de subsol nu mai putea înlocui pe aceea de petrol; expresiunea « proprietatea subsolului », avea un înțeles din punct de vedere juridic altul, decât « proprietatea zăcămintelor de petrol »; în sfârșit « dreptul asupra subsolului » nu mai coincidea cu « dreptul asupra gismentului de petrol ». Dela acel an, atât în transacțiuni miniere, cât și în cercetările de drepturi, pe cari le executau, fie laicii, fie specialiștii, fie instanțele judiciare, făgașul cercetărilor trebuia cu atențiune fixat, ideile trebuiau localizate la speța ce se cerceta și noțiunile trebuiau determinate: subsol pentru subsol, suprafață pentru suprafață și gisement de petrol pentru gisement de petrol.

Subsolul, în spiritul art. 19 din Constituție este luat în înțelesul de *mediu*, mediu în care se găsesc gismentele de petrol, ca și cele de cărbuni, de minereuri, etc., cum se găsesc lucruri de valoare într'un dulap. S'ar putea compara situațiunea de ex. cu apa, în care trăesc peștii și toate viețuitoarele, diferite bogății, stufăriile și alte specii vegetale ce interesează pentru celuloză; sau cu aerul, în care trăesc și zboară pasările ce interesează pe vânători, etc., dar, nici când nu poate fi confundată apa cu acele bogății, sau aerul cu pasările lui, etc. Repet —

numai când se vorbește în general de toate zăcămintele miniere, sau de toate substanțele minerale, da, totalitatea acestora poate fi substituită pe scurt cu cuvântul subsol.

Nu voi trece la alte argumente, spre a clarifica obiectul minier și noțiunile utilizate în textele și discuțiunile ce îl privesc — deja, expunerea de până acum este prea lungă. Pentru încheiere, voi reproduce următorul pasagiu din raportul Senatului, ocazionat de punerea în debaterile parlamentare a art. 19 din Constituție și care este și tranșant și edificator. Iată-l:

« In acest articol — spune raportul Senatului — nu mai este vorba de subsol, în genere, (se terminase discuția odată cu redactarea și votarea art. 17. N.A.) ci de « zăcămintele miniere precum și bogățiile de orice natură ale subsolului ». Ele sunt recunoscute proprietate a Statului. . . Bine înțeles: s'a consacrat dreptul de proprietate a Statului, deși Statul nu este peste tot proprietarul subsolului ».

Ad. 2. *Competența autorității miniere în aplicarea reformii miniere privind drepturile câștigate.*

Are Ministerul de Industrie și Comerț obligațiunea să administreze subsolul . . . țării și să conserve și să apere drepturile Statului asupra subsolului? Dacă aceasta nu este atribuțiunea sa, atunci care este și cum trebuie înțeleasă atribuțiunea lui legală legată de reforma art. 19 din Constituție?

Socot că autoritatea minieră, dacă se ocupă de subsol și reforma proprietății subsolului, precum și de conservarea titlurilor de proprietate ale Statului asupra acestuia, o face sau a făcut-o, pentru că, consilierul juridic al direcțiunii minelor și contenciosul au interpretat greșit atribuțiunea ce art. . . . din legea minelor le dă cu privire la conservarea zăcământului. Ei nefiind de specialitate au interpretat înțelesul « conservării », nu prin exploatare tehnică, ci prin păstrarea și apărarea titlurilor de proprietate (latura ce intră în competența specialității lor). Prin exploatarea tehnică, preocuparea de conservare a zăcământului duce la realizarea imperativului legii, *de a se face o exploatare minieră « rațională »*; prin interpretarea oamenilor de drept, a conservării, adică, apărarea titlurilor de proprietate, preocuparea în această materie a autorității miniere duce la

anarhie administrativă ¹⁾, la încălcarea atribuțiunilor legale ale altui departament și la jalnica situațiune dela Comisiunea de consolidare, unde Statul, în același proces, adică pentru aceeași speță era reprezentat deodată de două departamente, fiecare crezând că lui îi incumbă obligațiunea de a apăra titlurile de proprietate ale Statului. S'au întâmplat două lucruri. Unul: Comisiunea de consolidare respingea pe reprezentantul Ministerului Industriei și Comerțului care n'avea calitatea și asculta pe cel al Ministerului de Agricultură și Domenii, care își exercita această atribuțiune în numeroase și nesfârșite procese, timp de un sfert de veac (dela 1904). Al doilea: atunci când reprezentantul unui departament nu putea sau avea interes să n'apară în ședință, ei bine, lipsea, știind că Statul va fi apărat de trimisul celui alt departament; ori tocmai atunci ultimul lipsea pe baza aceluiași raționament. În aceste cazuri Statul își pierdea drepturile sale prin lipsă de apărare.

Iată ce scriam și cum explicam aceste rosturi legale în lucrarea mea din 1933: « Contribuțiuni la studiul combustibilului mineral, în cadrul problemei energiei » (pag. 84—89).

« Spre a feri în viitor viața internă de astfel de turburări « și a stârpi posibilitatea de reînviere a acelui spectacol degradant, vom aduce preciziunile noastre.

« Cine reprezintă în fața comisiunilor de consolidare și în « fața instanțelor judecătorești, interesele Statului legate de « zăcămintele de petrol? Cu alte cuvinte cine are conservarea « și administrarea petrolului, proprietate a Statului?..

« Autoritatea căreia îi este lăsată această sarcină de a apăra « drepturile Statului legate de subsol, fie la terenuri a căror « nudă proprietate aparține Statului, fie la terenuri la care « numai subsolul aparține Statului după legile vechi agrare și « după ultimele legi agrare din 1921, este Ministerul de Agri- « cultură și Domenii (a se vedea legea din 1889, legea din 1906, « legea pentru răscumpărarea bunurilor Statului, legea agrară « din 1921, din 1926, Constituția din 1923 art. 131 și legea « de organizare din 1909 art. 13). În plus, este a se vedea decizia

¹⁾ G. Damaschin: « Contribuțiuni la studiul combustibilului mineral în cadrul problemei energiei. Principiile unei politici de Stat în materie e combustibil mineral ». Publicațiunea « I.R.E. » Nr. 35 și 39.

« civilă a Inaltei Curți de Casație, din 29 Februarie 1924, adică,
« dată aproape un an dela promulgarea Constituției, care spune:

« Considerând, într'adevăr, că Ministerul Agriculturii și
« Domeniilor are, potrivit legii sale organice din 1909, admi-
« nistrațiunea tuturor bunurilor Statului, fie de domeniul
« public, fie de domeniul privat; că această administrațiune
« Ministerul o exercită potrivit art. 13 din lege, prin Direcțiunea
« Proprietății din acel minister și prin serviciile indicate în
« lege;

« Că, prin urmare, Ministerul Agriculturii și Domeniilor,
« având dreptul de a reprezenta interesele Statului și cu privire
« la subsolul terenurilor expropriate... » etc., etc.

« Cine are însărcinarea de a constata și stabili embaticurile
« sau besmanele de orice natură, aflate pe proprietățile Statului ?

« Din expunerea făcută mai sus se înțelege că nu Ministerul
« de Industrie și Comerț, respectiv Direcțiunea generală a
« minelor, ci Ministerul de Domenii. Pentru o mai mare preci-
« zare reproducem aci trei articole din legea pentru răscumpă-
« rarea bunurilor Statului:

« *Art. 64.* Ministerul Domeniilor va constata, după actele
« și titlurile de proprietate și după informațiunile luate prin
« agenții săi, toate embaticurile, sau besmanele de orice natură,
« aflate în proprietățile Statului.

« Funcționarii administrativi, în genere, sunt datori a înde-
« plini, fără întârziere toate însărcinările primite dela Mini-
« sterul Domeniilor, în această materie » (textul din 1889).

« *Art. 65.* Ministerul Domeniilor va forma liste de toate
« embaticurile urbane sau rurale din fiecare județ, acolo unde
« asemenea liste nu vor fi complete.

« Aceste liste vor cuprinde:

« Numele, pronumele și domiciliul embaticarilor actuali.

« Bunul supus embaticului, orașul sau comuna în care se
« află, prețul anual al embaticului care urmează a se lua de bază
« la răscumpărare și pe cât se va putea, întinderea locului și
« desemnarea bunului cu embatic » textul din 1889).

« *Art. 66.* Aceste liste se vor publica în « Monitorul Oficial »
« și se vor obști prin afișe lipite pe ușa primăriei respective, cu
« deșteptarea că toți doritorii de a-și răscumpăra embaticurile,
« o pot face conform legii, reproducându-se întocmai dispozi-
« țiunile art. 62 » (textul din 1889).

Din cele de mai sus tragem o singură concluziune și anume:
autoritatea de Stat, care are însărcinarea de a administra și

conserva bunurile Statului, publice și private (suprafață, subsol, bunuri miniere, etc.) este Ministerul Agriculturii și Domeniilor.

Dar, se va zice: legea minelor, la capitolul V, exprimă următorul atribut al autorității miniere (v. art. 47): « Ea are drept « să intervie în toate cazurile prevăzute în legea de față și în « deosebi cu privire la conservarea bogățiilor miniere... etc. ».

Aci a început confuziunea și încălcările de atribuțiuni.

Intrebăm: pot avea în Stat două departamente același atribut? Sau: se poate, același obiect, să fie rezolvat de două autorități de Stat, independente una de alta, cu două rânduri de servicii, de asemeni independente unul de altul? Firește că nu. S'ar produce o anarhie administrativă, neglijențe și abuzuri, speculațiuni și pagube. Atunci, « conservarea bogățiilor miniere » cum de intră atât în atribuțiunile Ministerului de Agricultură și Domenii, cât și în acelea ale Ministerului Industriei și Comerțului?

Da, conservarea bogățiilor miniere, intră totuși în atribuțiunea ambelor departamente, dar fiecare rezolvă sub acest titlu chestiuni diferite una de alta, după specialitatea fiecăruia și după dispozițiunile legilor lor de organizare.

Iată explicațiunea:

Un bun minier, din punctul de vedere al conservării lui în patrimoniul cuiva, în speță al Statului, ridică două laturi distincte și independente una de alta. Una este: conservarea lui prin păstrarea titlurilor de proprietate și prin împiedecarea încălcării sau pierderii acestor titluri; a doua este, în cazul, repet, al bunului minier, al zăcământului de cărbune sau de petrol de ex. conservarea în condițiuni inițiale de zăcământ a rezervei ce rămâne neexploatăată, neatacată de lucrările de exploatare, încât ea să nu fie degradată sau distrusă prin surpături, inundațiuni, foc, etc., precum și împiedecarea irosirii și distrugerii acelei părți din zăcământ, împărțită de lucrările miniere, tăiată, mișcată din loc, transportată, etc. De ce? Pentru că, prin concesiunea exploatării lui, nu se trece întreprinderii proprietatea veșnică asupra zăcământului, ci numai un drept de a-l exploata un timp limitat și a extrage dintr'însul atât cât poate în acest timp, dar printr'o lucrare rațională tehnică, care conservă și nu distruge rezerva rămasă în zăcământ.

În cazul dintâiu, Ministerul Agriculturii și Domeniilor, având prin art. 13 al legii sale de organizare conservarea titlurilor de proprietate a tuturor bunurilor Statului, le are și pe ale celor miniere.

În această calitate el trebuie să urmărească cererile de consolidare (ale drepturilor de explorare și exploatare a petrolului) pentru că legea de consolidare creează « proprietarul aparent », judecă cu ficțiunea « proprietarului aparent » și hotărăște în favoarea acestui proprietar aparent concesiunea dreptului asupra petrolului. Apoi, legea face hotărîrea comisiunii de consolidare « erga omnes », opozabilă tuturor chiar și Statului. În aceste condițiuni de judecată, Statul dacă nu este vigilent, își poate vedea titlul său de proprietate asupra petrolului, concesionat de proprietarul aparent, unui terț. De aceea este obligat Ministerul Agriculturii și Domeniilor să apară în fața Comisiunii de consolidare și în justiție, ca să apere dreptul de proprietate, atunci când este amenințat, sau încălcat. Acesta este atributul Ministerului Agriculturii și Domeniilor, legat de « conservarea » bunurilor miniere.

În ce privește latura a doua a problemei « conservării » bunurilor miniere ale Statului, respectiv a zăcămintelor de combustibil mineral, ea constă, cum am spus, în conservarea materială a zăcământului în favoarea Statului, prin exploatare. Repet: Statul permite, pe un timp determinat, unui terț, să extragă din zăcământ atât cât poate, dar cu o singură condițiune: producțiunea obținută prin exploatare să fie toată extrasă afară și să nu rămână amestecată printre dărâmături, sau abandonată prin galerii; iar partea de zăcământ neextrasă, să rămână întreagă, în condițiunile de zăcere inițiale. Procesul ce realizează acest lucru se numește: valorificarea rațională a zăcământului, și este supravegheat de organele speciale miniere, supuse controlului și dirigerii supreme a autorității miniere.

Acest proces este nu de ordin juridic, ca acela ce privește Ministerul Agriculturii și Domeniilor, ci de ordin tehnic, anume de ordin strict minier. Conservarea zăcămintelor din acest punct de vedere intră numai în competența Ministerului de Industrie și Comerț.

Dacă este așa și așa este, atunci pentru unii rămâne o nedumerire și se întreabă: ce caută Ministerul de Industrie și Comerț, ca reprezentant al Statului înaintea comisiunilor de validare, etc., când știut este că acolo se discută titlurile de proprietate odată cu drepturile câștigate. Este adevărat, că se cercetează titlurile, drepturile, dar nu numai de proprietate sau după caracterul lor juridic, ci dintr'un dublu punct de vedere: cel de al doilea punct de vedere privește condițiunea, ca, *dreptul să corespundă unei valorificări a gismentului*, adică să rezulte dintr'o lucrare de exploatare normală. Dacă satisface și celelalte condițiuni, numai în acest caz este validat; sau, dreptul e luat în considerare, dar se dă posesorului un termen, înăuntrul căruia să facă o exploatare normală și, apoi numai în acest caz, dreptul este validat. Ei bine, Ministerul Agriculturii și Domeniilor n'are competența în această materie și el nu știe ce însemnează o exploatare minieră și nu poate aprecia dacă o exploatare minieră este normală. Competența în materie o are numai Ministerul de Industrie și Comerț; el apare înaintea comisiunilor de validare, cu scopul tocmai de a lămuri în aceste privințe organele acestea.

Hai, să admitem că ne găsim în fața unor oameni ce nu vor să se convingă cu explicațiile de mai sus; să presupunem că ne găsim la sfârșitul anului 1928 sau în 1929 și privim desfășurarea unei activități a Ministerului de Industrie și Comerț pe cât de febrilă și sgomotoasă, pe atât de inutilă și costisitoare. (Procesele ce își au origină în acea activitate, sunt sugestive). Cum putem convinge pe acești oameni, cari totuși vor fi fiind de bună credință și prea iubitori de binele Statului? Se știe că nimeni nu-i mai surd decât acela ce nu vrea să audă.

Acestora le aduc alte dovezi, de o mare importanță și anume:

Prin Decretul-lege Nr. 3697 apărut în Monitorul Oficial Nr. 215 din 1918 se hotărăște exproprierea (ca o urmare a modificării art. 19 al Vechii Constituții), pentru Vechiul-Regat; se hotărăște (art. 2) trecerea întregului subsol al terenurilor expropriate în proprietatea Statului, dar se exclud dela expropriere terenurile particulare recunoscute petrolifere, până la o suprafață maximă de 12.000 ha.

Cui găsește autorii Decretului-lege că incumbă datoria de a determina aceste terenuri? Iată cum glăsuște art. 36: « Determinarea celor 12.000 ha teren petrolifer se va face în chipul următor: « Casa Centrală a Cooperației și Improprietăririi, în urma unui studiu geologic făcut pentru întreaga țară... vor determina fiecare din proprietățile cari compun întinderea de 12.000 ha. pentru întreaga țară... Casa Centrală a Cooperației și Improprietăririi prin deciziune publică în Monitorul Oficial, va arăta porțiunea de teren cultivabil ce proprietarul e dator să dea conform aliniatului precedent », etc.

Ea, recte Ministerul Agriculturii și Domeniilor se ocupă de măsurarea chiar a terenurilor *cunoscute* petrolifere, nu Ministerul de Industrie și Comerț, și ia deciziunile de mai sus.

Prin urmare, în rezumat: *Ministerul de Industrie și Comerț, între 1923—1936, a rătăcit mulți ani pe alte meleaguri decât pe acelea pe care îi era permis, ba îi era impus să umble, pentru că în toți acești ani a făcut confuziune între zăcămintul minier și subsol, între reforma minieră și reforma subsolului, între conservarea rațională a gismentului de petrol prin exploatare rațională și între conservarea lui în patrimoniul Statului prin păstrarea și apărarea titlului de proprietate.*

E drept a cheltuit în activitatea lui pentru conservarea înțeleasă de el între 30—35 milioane lei, dar, tot așa de adevărat este, că n'a realizat nimic, după cum tot adevărat este că din aceeași neînțelegere a îndepărtat din serviciu, funcționari superiori competenți cu concepțiuni inspirate exclusiv din reforma minieră, pe motiv de incapacitate, spre a-i înlocui cu acei cari lucrau în domeniul subsolului (la finele anului 1928) și făceau liste nesfârșite de titluri de proprietate și ridicări « pe teren » dar din automobil și chiar din aeroplan — pentru stabilirea drepturilor Statului asupra subsolului.

Urmarea?: Iată un document (din 1928) ce găsesc în arhiva Cabinetului III de Instrucție și care este răspunsul dat de Direcțiunea generală a minelor prin consilierul ei juridic: « Intre timp am aflat despre deciziunea Nr. 81 din 29 Februarie 1924 dată de Inalta Curte de Casație, prin care se hotăra că *subsolul* embaticarilor... nu aparținea Statului, ci embaticarilor, și că

cei interesați invoacă întotdeauna această deciziune înaintea comisiunilor de consolidare și de validare. Față de aceasta, *comisiunea* (comisiunea numită de Ministerul Industriei și Comerțului pentru apărarea titlurilor de proprietate ale Statului asupra subsolului N. A. v. pag. 54) *nu a mai fost convocată* (bine înțeles, de Direcțiunea generală a minelor N. A.) *pentru că lucrările sale ar fi fost inutile* ».

Iată ce aceștia au priceput din reforma minieră a art. 19 din Constituție, aplicată de legea minelor; iată programul, ce ar fi voit să desfășoare Direcțiunea generală a minelor, iată și nepriceperea desvoltării unui program, unui adevărat program minier. La o astfel de înțelegere a reformii miniere, o astfel de înțelegere a programului de lucru.

Nici Ministerul de Agricultură și Domenii n'a făcut mai mult. El justifica inacțiunea sa, ba chiar neputința de a apăra titlurile Statului în materie de subsol și de petrol, prin faptul c'avea titlurile de proprietate, evacuate la Moscova, (vom vorbi mai târziu de aceasta).

Ad. 3. *Neconstituționalitatea unor dispozițiuni din art. 238 și 239 din legea minelor; ieșirea obiectului lor din sfera obiectului miner al art. 19 din Constituție.*

La art. 238 și 239 (și aiurea), legea din 1929 cuprinde următoarele dispozițiuni, ce nu se găseau în legea minelor din 1924 și anume:

La art. 238, al. b: « *Drepturile reclamate să nu vatăme drepturile pe cari Statul le are... prin legile pentru reforma agrară și legea de interpretare a dispozițiunilor art. 24 din legea pentru reforma agrară în Vechiul-Regat, publicată în Monitorul Oficial Nr. 76 din 1 Aprilie 1926* ».

La art. 239: « *Concesionarii și proprietarii sau posesorii de terenuri petrolifere în Vechiul-Regat, sunt obligați, să prezinte la validare și un certificat liberat de organele chemate să aplice legile agrare, pe baza lucrărilor instanțelor prevăzute de acele legi, prin cari să se facă dovada că în ceea ce privește proprietatea subsolului (zăcămintelor miniere) terenurile lor nu intră în prevederile legilor pentru reforma agrară și ale legii pentru interpre-*

țarea dispozițiilor art. 24 din legea pentru reforma agrară în Vechiul-Regat, publicată în Monitorul Oficial Nr. 76 din 1 Aprilie 1926...».

Sunt de făcut, în legătură cu cuprinsul articolelor de mai sus, mai multe observațiuni:

Una, pentru cuvintele și paranteza: « în ce privește proprietatea subsolului (zăcămintelor miniere) », ca și când proprietatea subsolului este identică cu proprietatea zăcămintelor miniere, ceea ce, am arătat, că este o eroare serioasă.

A doua, interesează, la recunoașterea și validarea dreptului asupra petrolului, subsolul, devenit proprietatea Statului prin efectul legilor agrare, a celor de expropriere? Incontestabil, prin regimul legii minelor din 1895 petrolul era lăsat la libera dispozițiune a proprietarului suprafeții, conf. art. 65, care spunea:

« Petrolul (țiței, păcură grasă) ozocherita, asfaltul precum și toate bituminoasele, afară de huile și lignitul bituminos, rămân, cu derogățiune la prezenta lege, la libera dispozițiune a proprietății suprafeții... ».

Dar legea agrară prin art. 24 spune numai atât pentru Vechiul-Regat:

« *Subsolul* pământului expropriat pentru cultură rămâne proprietatea Statului, iar subsolul pământului expropriat pentru înființarea pășunilor comunale la munte și la deal, precum și acela al pământului schimbat conf. art. 9 și 16, rămâne proprietarului ».

În fine, legea din 1926, de interpretare a art. 24, spune că, subsolul terenurilor date cu embaticuri, besmane, etc., aparține Statului.

Inseamnă că prin subsolul, ce se trece în proprietatea Statului revin lui și zăcămintele miniere, sau zăcămintele de petrol, cunoscute sau nu? Legea agrară nu spune nimic în acest sens, și nici nu spune că abrogă dispozițiunile legii minelor, care creiază asupra petrolului un drept de folosință a proprietății suprafeții — nu a proprietății subsolului —, iar pe celelalte zăcămintele miniere, cu excepția maselor de rocă comune, etc., le sokoate res nullius. Inseamnă că se schimbă acest regim al zăcămintelor, și le trece — odată cu subsolul — în proprie-

tatea Statului? Nu voi răspunde eu, dar mă voi duce la art. 17 din Constituție care vorbește de subsol și la articolul 19 din Constituție, care ignorează total proprietatea subsolului, și, independent de ea fixează regimul juridic al proprietății zăcămintelor miniere, inclusiv a gismentelor de petrol.

A, dar se va zice, legea agrară din 1921 pentru Vechiul-Regat, aplică Decretul-lege Nr. 3681, din 14 Decembrie 1918 și mai ales Decretul-lege Nr. 3697/1918. Se va sublinia, poate, că art. 16 spune:

« *Terenurile particulare constatate petrolifere sunt excluse dela expropriere până la o întindere de 12.000 ha., în toată țara (în Vechiul-Regat N. A.), cu condițiunea ca proprietarul care ar fi supus exproprierii unui asemenea teren, să dea o întindere egală de teren cultivabil în același județ sau într'un județ limitrof. Când întinderea terenurilor particulare petrolifere ar depăși 12.000 ha. ea se va reduce proporțional la toți proprietarii, până se va obține această întindere* ».

Se va mai ține poate socoteală și de conținutul articolului 19 din Vechea Constituție, modificat în 1917 de (Camerile de revizuirea Vechei Constituții), care pentru prima oară cuprinde această idee și dă textul reprodus de art. 16 din Decretul-lege citat.

Care a fost rostul modificării art. 19 din Vechea Constituție? Acela de a face reforma proprietății gismentelor de petrol? Nici gând. Această modificare a urmărit, pe de o parte, lărgirea înțelesului « cauzei de utilitate publică », ca să adauge la cuprinsul vechiului articol încă: « pentru interesul militar, cultural, istoric, sau arheologic, de irigațiuni, căderi de apă, secare de bălți, regularea cursurilor apelor, de canalizare, de împădurire... », etc.; iar pe de altă parte, să declare că, pentru utilitate națională *să expropriează terenurile cultivabile* etc. până la suprafața de 2.000.000 ha., *cu scopul de a fi împroprietăriți pe ele țăranii cultivatori*, de preferință... » etc. Nu spre a trece Statului zăcămintele miniere. Din contră, s'a purtat grijă să nu fie atinse deloc terenurile petrolifere până la o suprafață de 12.000 ha. Dar pe cele prisoselnice, peste 12.000 ha? Acestea, da, pot fi expropriate, dar nu pentru subsol, ci pentru ca suprafața să fie dată împroprietăritului.

Ei bine, se va zice poate: dar articolul 2 din Decretul-lege citat (3697/918) spune: « *Subsolul terenurilor expropriate rămâne proprietatea Statului* ». Trebuie înțeles prin aceasta, că gismentele de petrol cunoscute din ceea ce va prisosi peste 12.000 ha, vor trece și ele în proprietatea Statului; că, adică, purtătorii de drepturi asupra petrolului descoperit și poate valorificat vor fi deposezați prin aplicarea articolului 2 din Decretul lege? Ar fi o eroare grosolană să se creadă acest lucru.

Dar, nu interesează părerea d-tale, a mea, sau a altuia. Interesează ce spun aceste legi, Decrete-legi, și cele ce le-au urmat. Să cercetăm mai departe.

Art. 19 din Vechea Constituție în redactarea dela 1864 sau în aceea dela 1917, prin urmare, în ființă la data acestor legi, spunea categoric: « *Nimeni nu poate fi expropriat decât... după o dreaptă și prealabilă despăgubire* ». Unde este despăgubirea fixată în legile de expropriere, pentru zăcămintele miniere, în speță, pentru gismentele de petrol cunoscute? N'o găsec nici în cele promulgate la 1917 și 1918 și nici în legea agrară din 1921. Da, în ele se fixează prețurile de vânzare-cumpărare, dar numai în raport cu valoarea suprafeții. Intr'un singur loc găsec vorbindu-se de subsol, în această ordine de idei, în art. 18 al Decretului-lege, redactat astfel:

« Prețul terenurilor expropriate... se fixează pe hectar, *pe categorii și calități de pământ*... dar nu va putea întrece prețul regional de arendă înmulțit cu 20. Pentru terenurile expropriate numai ca suprafață în regiunile de munte... prețurile nu vor putea întrece de 15 ori *prețul regional de arendă* și dacă proprietarul înțelege să fie expropriat și de subsol, de 20 de ori *prețul regional* ». Este clar, că, nu este vorba de un preț pentru gismentul de petrol din acel subsol, sau de aiurea și tot așa de clar e, că subsolul se trece în proprietatea Statului nu pentru a intra în patrimoniul său zăcămintele miniere, în speță, gismentul de petrol, ci, pentru cauzele arătate în modificarea vechiului articol 19 din Constituție.

Mai târziu, în actuala Constituție, la articolul 17, care corespunde art. 19 din Vechea Constituție, vorbindu-se de proprietate, de proprietatea de orice natură, se vorbește și de

cazurile de utilitate publică, se vorbește de subsol, dar tot în înțelesul de a-l expropria « în scop de lucrări de interes obștesc » și « cu desdăunare ». În fine repet, articolul 19 din actuala Constituție, este categoric, *el* vorbește de zăcăminte miniere și fără a se preocupa câtuși de puțin de proprietatea subsolului, trece gismantul de petrol în proprietatea Statului, dar nu se atinge de drepturi câștigate, desemnate de el și de legea minelor, și desdăunează pe proprietarii de suprafață plătindu-le o redevență din produsul minier, acolo unde gismintele se vor descoperi în viitor.

În rezumat: *legile agrare nu se ocupă de chestiuni miniere altfel decât am arătat mai sus; proprietatea subsolului, trecut Statului din terenurile expropriate, nu urmează același regim, nu se întinde pe aceeași sferă ca gismintele de petrol; la data promulgării legii agrare proprietatea subsolului era reglementată de acestea, iar a zăcămintelor miniere de legea minelor din 1895 și între ele nu era asemănare — necum identitate.* Prin urmare, un drept asupra unui zăcământ minier, în speță, asupra gismentului de petrol nu putea fi apreciat decât după legea minelor și după legea pentru consolidarea dreptului de a exploata petrolul pe proprietățile particulare.

(Apoi, un drept minier, cum voi arăta mai departe, nu poate fi interpretat și discutat numai după dreptul comun, el are o natură diferită, cuprinde însușiri diferite; de acestea se țin seamă și pe baza lor se hotărăște).

Însuși raportul Senatului ce însoțește art. 19 din Constituția dela 1923 precizează sfera obiectului acestei reforme miniere, când subliniază că: « *In acest articol nu este vorba de subsol, în genere, ci de zăcămintele miniere . . .* », prin urmare nu de drepturi asupra subsolului, ci, de drepturi determinate purtate exclusiv de zăcămintele miniere.

La validare aceste drepturi trebuiesc localizate la zăcământul minier în general, spre a se vedea dacă corespunde la condițiunile generale comune tuturor acestor drepturi și la clasa de *bitumine* în particular, spre a se stabili dacă corespund condițiunilor speciale, izvorâte din natura și însușirile gismentelor de petrol, precum și situațiunilor de drept și de fapt create

de procesul de punerea lor în valoare, anterior datei de 28 Martie 1923 sau în următorii zece ani.

Astfel fiind, obligațiunea ca dreptul să satisfacă legii agrare în dispozițiuni ce privesc subsolul, care, ca natură, ca însușiri, ca sferă, ca situațiune de drept și de fapt — nu e identic cu gismen-tul de petrol, *această obligațiune nu este logică și trebuiește anulată.*

Dar mai este o observațiune de făcut, a cărei analiză duce la același rezultat. Anume: prin aliniatul *b* al articolului 238, se impune unui drept, ce a luat naștere *înainte de 28 Martie 1923* (promulgarea Constituției) să respecte, sub sancțiunea desființării lui, firește, zic, să respecte *o lege inexistentă atunci*, o lege ce ia naștere cel puțin după trei ani, adică în *Aprilie 1936*. Este logic și este posibil? Cum avea să știe autorul înainte de 1923 ce lege avea să vină în 1926, și cu ce dispozițiuni în materie? Și, chiar dacă ar fi putut întrevade aceasta, era obligat la inacțiune și la așteptare de cel puțin 3 ani, ca să creieze legal acel drept? Răspunsul devine inutil.

Dar să ne reîntoarcem la Constituție. Ce spune art. 19? Iată ce spune: « Concesiunile miniere de exploatare, instituite sau date, **conform legilor azi în vigoare**, se vor respecta pe durata pentru care s'a dat ». Deci, *dispozițiunea de mai sus din art. 238 al legii minelor este neconstituțională și ca atare lovită și ea, și consecințele ei, de nulitate.*

Ad. 4. *Dezacord în interpretarea condițiunii impusă dreptului ce este cerut spre validare « de a corespunde unei valori-ficări a subsolului ».*

Am spus în alt loc că art. 19 din Constituție tratează despre proprietatea tuturor substanțelor minerale, adică cuprinde vag noțiunea generală de subsol; de aceea, plecând dela general și mergând la general se poate vorbi acoloa de subsol în genere; dar, atunci când se vorbește despre anumite zăcăminte, ori anumite clase de zăcăminte miniere, și se impun condițiuni speciale în legătură cu natura lor particulară, sau cu chestiuni ce decurg din situațiunea lor proprie create special de regimul legislativ minier al țării (anterior promulgării Constituției dela 1923), în aceste cazuri nu se poate merge — în clarificări și precizări —

dela particular la general, pentru că ideile rămân confuze și confuziunile nasc ca ciupercile după ploaie. În speța noastră, când vorbim de fixarea chestiunilor speciale, ce izvorăsc din natura, caracterul și situațiunea juridică specifică gismentului de petrol, trebuie evitată orice substituie de alt gen de noțiuni și să spunem numai pe numele obiectului ce tratăm, adică: petrol, sau gisment de petrol, sau drept câștigat asupra petrolului, sau valorificarea petrolului, sau valorificarea gismentului de petrol.

Prin titlul de mai sus se înțelege, că nu este acord în interpretarea condițiunii, impusă unui drept câștigat spre a fi validat, anume aceea « *de a corespunde unei valorificări a gismentului de petrol* ». Nu există acest acord între autoritatea minieră, între reprezentanții Statului, beneficiar al reformii miniere de o parte, și între unii posesori sau proprietari de drepturi precum și unele organe de validare, de altă parte.

Se va zice: Justiția va da interpretarea justă, în ultimă instanță Inalta Curte de Casație; hotărîrea acesteea va rămâne definitivă și opozabilă tuturor. Nu este tocmai așa și iată pentru ce: văzurăm mai înainte, că, Inalta Curte de Casație a dat decizia Nr. 81 din 1924, care n'a fost pe placul autorității miniere și — să zicem — a reprezentanților Statului, precizez: « Statului beneficiar al reformii miniere realizată de art. 19 din Constituție. Ei bine, Ministerul Industriei și Comerțului a alcătuit un proiect de lege de interpretare, l-a semnat Ministrul Agriculturii și Domeniilor pentru că era de resortul lui, a făcut să fie votat de parlament, să fie promulgat și astfel luând ființă, legea, ea a venit și a infirmat hotărîrea jurisprudențială a Inaltei Curți de Casație.

Istoria se repetă acum. Iată de ce chestiunea trebuie privită cu multă atențiune dar și cu multă grijă, pe de o parte, pentru că prin interpretarea justiției s'ar părea că se reduce la dimensiuni derizorii reforma minieră a art. 19 în ce privește petrolul; pe de altă parte, pentru că se creează precedente pernicioase atât pentru siguranța drepturilor cât și pentru prestigiul celui mai înalt for al dreptății.

Privind în față starea actuală de lucruri, dacă ași avea eu puterea, ași face o lege pentru suspendarea vremelnică a acti-

vității organelor de validare, spre a chema la o colaborare oamenii pricepuți, reprezentând guvernul și parlamentul și cu scopul limitat de a studia chestiunile ridicate de această condițiune ce se impune dreptului câștigat, și a-i da o precizare atât de fermă și de clară, încât să împiedece interpretările diferite. Apoi, ași ridica suspendarea activității organelor de validare și ele ar trebui să aprecieze valabilitatea dreptului numai în acel sens. Ași lua cu atât mai vârtos această hotărâre și cu atât mai urgent, cu cât mai exact este, că, această condițiune n'o impune legea minelor, încât ea să fie accesibilă de modificare, ci legea o repetă textual după art. 19 din Constituție; este cu alte cuvinte, o condițiune constituțională.

Se pare că asaltul celor interesați în această materie, în calitatea lor de posesori de preținse drepturi, este intens, ca să nu zic, este început, acum în urmă, când a intervenit o schimbare în situațiunea drepturilor ce n'au fost apreciate ca fiind valabile, decât condiționat; adică în situațiunea drepturilor ce sunt atare numai pe hârtie «*dar nu pun în legătură rezultatul muncii posesorilor lor cu necesitățile predominante și esențiale ale societății*¹⁾. Zic, asaltul acestora s'a intensificat acum în urmă, după trecerea termenului de grație — maximum zece ani — în care concesionarii de drepturi pe terenuri cu gismente încă necunoscute, erau obligați, sub sancțiunea desființării drepturilor lor, să lucreze, și prin lucrările lor să stabilească dacă terenurile grevate de drepturile lor au sau n'au petrol exploatabil, și, în caz afirmativ, ei să organizeze o exploatare normală.

Ori, pentru foarte multe drepturi acest termen maxim de 10 ani a trecut. Acei cari au lucrat, au găsit gismentul de petrol — obiectul care poartă și justifică existența drepturilor — și

¹⁾ Cum spunea d-l Profesor N. Iorga în una din ședințele Constituantei dela 1923.

D-l N. Iorga a fost unul din marii sfătuitori ai Regelui Ferdinand la decretarea exproprierii și împrăștiării (lași 1917) precum și principalul opozant al guvernului, care a ajutat la reforma proprietății subsolului terenurilor expropriate prin Decretul-lege din 1918, citat mai sus. De asemenea, d-sa a fost unul dintre puținii cari au făcut o netă demarcațiune între proprietatea subsolului și între aceea a gismentelor de petrol.

au organizat o exploatare normală, au obținut validarea drepturilor lor. Acei cari n'au lucrat, și aceștia formează marea majoritate, n'au izbutit să creeze o exploatare normală de petrol; ei bine, drepturile acestora sunt anulate. Spre a le salva, ei aduc în scenă pe proprietarii însuși de terenuri; aduc pe românii noștri, pe care « îi strâng în brațe » și « vor să li se facă dreptate », aduc pe românii cinstiți, dar naivi, cât și pe coruptibili, pe șarlatani și cu ei încep acel joc necinstit, dacă nu identic dar mult asemănător cu jocul, ce l-au întins aceștia dela 1904 și până acum în domeniul de aplicațiune al legii pentru consolidarea dreptului de a exploata petrol pe proprietățile particulare, prin care au deschis procese nenumărate în fața comisiunilor de consolidare, și, unii, nu puțini, au reușit — cu forme în regulă — să defraudeze pe proprietarii particulari și chiar Statul, proprietar.

Dacă acești samsari fără scrupul și chiar delicvenți clasificați de o parte; dacă acești agenți asemănători, imputerniciți de societățile de petrol, serioase sau nu, — nu vor fi prinși imediat asupra faptului într'un obiectiv clar și luminos, care să poată da perspectiva falselor realități ce ei fabrică în domeniul drepturilor câștigate, atunci organele de validare se vor găsi în față cu probleme inextricabile și cu procese ce nu se vor sfârși nici până la capătul epocii de tranziție, economia țării va pierde, va pierde și Statul, iar reforma minieră va fi neconținut amenințată în realizarea scopurilor, ce ea a urmărit.

Trebue să se procedeze așa cum a procedat Kogălniceanu la 1864, când de asemeni interesații în genul respectiv, vroiau să producă complicațiuni în realizarea exproprierii și a împroprietăririi de atunci. El spunea parlamentarilor ce-l interpelau: *« o chestiune ca aceasta trebue repede rezolvată și tot atât de repede închisă pentru totdeauna »*.

Socot, acum la încheierea acestor considerațiuni generale, c'au greșit autorii și susținătorii art. 19 din Constituanta dela 1923, că n'au voit să precizeze mai bine ideile articolului 19, mai ales acolo unde drepturile nu se pot suficient interpreta și preciza după dreptul comun, și cu deosebire în ce privește

obligațiunea «*de a corespunde unei valorificări a subsolului*» deși știau că această obligațiune exprima atât rațiunea pentru care un drept lua naștere, precum și scopul în vederea căruia el trebuia exercitat. Aceasta n'o pot înțelege la fel toți magistrații, ei nu posedă un cod minier pe care să-l aplice și n'au de unde ști — repet: unii dintre ei — că prin reforma minieră se urmărea în prim rând o descoperire, — într'un ritm corespunzător nevoilor Statului, altele decât cele anterioare războiului — a gismentelor de petrol, o exploatare mai intensă a lor, ca să ridice producțiunea de petrol, ce, înainte de discutarea și votarea art. 19, era insuficientă; precum și o mai rațională exploatare a gismentului, care să permită o conservare a rezervelor cu mult mai mare decât o făceau exploatările prădalnice de până atunci. Nu s'a precizat înțelesul acestei condițiuni impusă dreptului câștigat și rău s'a făcut. S'a lăsat desvoltarea ideii în seama legii minelor ce se va alcătui pentru aplicarea art. 19 — dar, nici aceasta n'a adus nimic în plus pentru ieșirea din vag și din haos, de aceea am rămas cu o expresiune elastică, ce este aplicată de magistrați în concepțiunea drepturilor și obligațiunilor prevăzute de dreptul comun, fără a ține — unii dintre ei — repet, seamă, de natura și caracterul specific drepturilor miniere. De aceea, acum, după trecerea termenului de 10 ani, în care se aplica sever — sub sancțiunea desființării dreptului — obligațiunea de a exercita dreptul, de a-l aplica asupra zăcământului eventual, de a-l descoperi și de a-l exploata normal, samsarii sunt la largul lor; în fine de aceea este dezacordul dintre interpretarea adusă de instanțele de validare și organele Statului ce-i apăra direct interesele miniere dobândite de el prin art. 19 din Constituție.

În această situațiune încurcată, iau două căi: mergând pe una, caut să aduc declarațiile autorilor proiectelor art. 19 din Constituție și a legii minelor din 1924 și 1929, cari spun ce-au înțeles prin obligațiunea dreptului «*de a corespunde unei valorificări a subsolului*»; pe a doua cale mergând, adun și prezint material care să îndepărteze controversa dintre factorii de mai sus, cari sunt de o egală bună credință, spre a se putea rezolva just și într'un tempo mai activ procesele din fața

instanțelor de validare și astfel a se contribui la ajungerea, neîntârziată prea mult, a scopului urmărit de reforma minieră.

Am întrebat pe acei autori și susținători: « *Ce ați înțeles prin condițiunea: dreptul să corespundă unei valorificări a subsolului ?* ».

Răspunsurile au fost aproape identice, nu numai asemănătoare și sună aproximativ astfel:

« *Am înțeles și înțelegem că, dreptul poate căpăta recunoașterea și validarea numai dacă exista într'o regiune declarată prin lege purtătoare de drepturi validabile, justificată prin aflarea în ea, la 4 Iulie 1924 a unei exploatări normale de petrol; sau dacă nu este în această categorie, atunci dreptul să fie exercitat timp maxim de zece ani, făcându-se lucrări miniere pentru găsirea gismentului și pentru exploatarea lui normală. Se conformează, este salvat. Nu? Este desființat. Acesta este singurul înțeles* ».

Unele organe de validare, au o altă concepție: ele leagă valabilitatea dreptului nu de exercitarea lui și nu de zăcământ, ci de ființa lui în acte cu dată certă ca în codul civil, dar și de intenție. Actele de acest gen sunt apreciate ca acte în « vederea valorificării », și denumite « acte de valorificare ». Dacă îndeplinesc condițiunile din art. 238, al. *a* și *b*, sunt considerate că îndeplinesc și aliniatul *c*, și sunt validate. Dar această interpretare nu este comună tuturor organelor de validare. În aceeași speță, prezentată organelor în mai multe rânduri dela 1924 și până azi, unele dintre ele au dat această interpretare și au validat, altele le-au socotit insuficiente și au hotărât altfel.

Cine are dreptate? Cum este adevărul înțeles de art. 19 din Constituție, pe care volens nolens orice lege a minelor trebuie să-l respecte?

Imi permit a încerca să analizez această controversă, să aduc material documentar, de gândire, de concepțiune și de analiză, care să ne ajute să mergem convergent spre interpretarea constituțională și rațională. Mai întâiu, vom purta grija să arătăm în privința cărui gen de acte există diferența de interpretare. Vom merge prin eliminare.

Legea minelor împarte domeniul purtător de drepturi în legătură cu petrolul în două mari categorii. Domeniul cuprin-

zând terenuri, cu drepturi validabile, rezultate din faptul existenței unui gisement de petrol cunoscut și aflat în exploatare normală între 1 August 1914 și 4 Iulie 1924, și, domeniul cuprinzând terenuri cu drepturi ce nu se sprijină pe descoperirea și exploatarea normală a gisementului de petrol. Pe primul domeniu, fie că există un drept *constituit prin acte cu date certe*, de concesiune pentru exploatarea petrolului, indiferent dacă acest drept a fost exercitat sau nu, indiferent dacă autorul lui are sau nu exploatare; fie, cum e cazul proprietarilor incluși, că nici măcar nu exista un drept constituit prin act, aci atât concesionarii cât și proprietarii sunt îndreptățiți să beneficieze de acel zăcământ și lor, li se validează acest drept. Prin urmare, pentru aceste terenuri — cu zăcăminte descoperite și valorificate prin exploatare normală — nu poate fi decât o singură interpretare.

Pe al doilea domeniu, lucrurile se schimbă. Aci nu s'a lucrat, nu s'a descoperit gisementul de petrol, nu s'a făcut o exploatare normală între 1 August 1914 și 4 Iulie 1924. Dreptul va fi fost luat existență prin act de concesiune, sau, cum i se spune: «*prin act de valorificare*» sau încă prin «*act de intențiune*». Ei bine, principial, și, în genere, el nu este validabil, pentrucă n'a fost valorificat în sens minier, ci s'a mărginit ori să stea indiferent față de unicul scop pentru care s'a făcut actul și care cuprinde rațiunea lui de a fi, ori s'au urmărit scopuri străine de acela, de a întreprinde lucrări miniere și a descoperi zăcământul minier și a servi societatea cu producție. *Drepturile acestea nu pun în legătură rezultatul muncii posesorilor lor cu necesitățile predominante și esențiale ale Societății*, și, din această cauză, n'are rațiunea de a mai exista și de a fi validat. Constituția prin art. 19 se ocupă de proprietatea zăcământului minier și de drepturile ce el poartă; recunoaște drepturi asupra zăcământului minier, de ex. în primul domeniu; dar nu se poate ocupa de terenuri, de subsol în genere, care neavând un zăcământ minier, descoperit, *n'au obiect care să poarte drepturi câștigate*.

În acest domeniu, al terenurilor ce la data promulgării Constituției n'aveau zăcământ minier cunoscut și deci n'aveau

obiect asupra căruia să poarte drepturile, există totuși acte juridice, sunt angajamente făcute, sunt sume de bani plătite. Ce se face cu acestea? Se anulează? Banii se pierd? Iată o primă chestiune ridicată de parlamentarii constituantei. Iată de ce primul cuprins al articolului 19 a fost modificat, sau mai exact, a fost întregit în ce privește drepturile câștigate și s'a lăsat legii minelor să se ocupe de ele și să facă distincțiuni.

Dar nu numai pentru această considerațiune. Au fost și altele, dintre cari cităm pe cele principale:

Era totuși posibil să existe gismente de petrol în subsolul acestor terenuri. Aceste gismente trebuiau descoperite și puse în serviciul națiunii, a societății, a Statului? Statul, reprezentantul națiunii și protectorul societății, trebuie să ia permanent măsuri pentru descoperirea și valorificarea lor. Cum va putea lucra în aceste terenuri când ele sunt grevate de acte juridice? Să le ignoreze? Să le anuleze? Să le răscumpere? Apoi, se mai poate întâmpla că, între posesorii de drepturi miniere pe hârtie, să fie totuși persoane sau întreprinderi serioase, cu intențiunea sinceră de a face lucrări pentru descoperirea și valorificarea zăcămintelor, cari dispun de capacitate tehnică și financiară. Ei bine, aceștia sunt factori utili în realizarea scopului principal ce se urmărește în domeniul minier: realizarea producțiunii miniere. Este și echitabil, dar este și folositor, că aceștia să fie luați în considerare și lăsați un timp determinat să dovedească dacă sunt de rea sau de bună credință în a pune munca și banul lor în folosul societății și a face legătură între zăcămintul necunoscut și necesitățile ei predominante și esențiale. Iată pe legiuitor dând o interpretare largă și luând hotărîrea de a li se acorda acestora un termen, maxim de 10 ani, în care să-și evidențieze intențiunea și s'o aplice pe făgașul binelui obștesc. Sunt, de bună credință și serioși? Vor lucra — direct sau prin terți. Nu sunt serioși și de bună credință? Nu vor lucra. Ei însuși vor cerne, prin sita intențiunilor lor adevărate, drepturile valide de cele nevalidabile. Și în adevăr, art. 258 și 259 din legea minelor spun că: «*dacă în intervalul acordat, concesionarul va avea pe acele terenuri o exploatare normală... , drepturile vor fi validate*». In caz contrar dreptul va fi desființat.

În această privință nu există controversă.

Am eliminat până acum două categorii, în interpretarea cărora, trebuie să fie acord complet. Să mergem mai departe și să ne întrebăm: purtătorii de drepturi de concesiune, pe terenurile grupei a doua de terenuri — fie că n'au lucrat deloc în acești zece ani, fie că au lucrat dar n'au izbutit să descopere zăcământul și să constituie o exploatare normală — se mulțumesc ei cu desființarea drepturilor lor? Unii, poate că se resemnează; alții, din contră. Ce au făcut și ce vor face aceștia din urmă? O parte dintre ei au încă deschisă o porțiță legală ce n'aveau între 1924—1929, dar pe care le-a pus-o la dispoziție autorul legii din 1929. Prin această porțiță pot intra din nou în domeniul drepturilor câștigate validabile, și valabile până la 1973; pot merge pe un drum legal, în mod cinstit și sigur de izbândă. Acei cari nu preferă această cale, ei vor merge pe căi piezișe, vor unelti în întuneric și vor forța, prin mijloace cunoscute ori inedite, alte porțițe, dosnice. Să-i urmărim atent și pe unii și pe alții, căci aci este sâmburele discordiei a cărui germinare și desvoltare amenință să umbrească drepturile Statului, acordate lui de reforma minieră.

Să începem cu cei dintâi. Trecând termenul maxim și nerealizând descoperirea zăcământului și exploatarea normală în terenurile ce le-au fost concesionate; cu alte cuvinte, pierzând drepturile lor, se duc la proprietari oricând aceștia sunt dispuși să trateze din nou cu ei, și cer să le concesioneze din nou drepturile lor, căci, în ce privește sancțiunea desființării, ea se aplică numai concesionarilor nu și proprietarilor de suprafață concedenți. În adevăr articolul 262 spune:

« Proprietarii suprafeții, cari se găsesc în situațiunea prevăzută de art. 250 (adică cei aflători în Vechiul-Regat și în Basarabia, unde prin legile anterioare promulgării Constituției, 1923, petrolul era lăsat la libera dispozițiune a proprietarului suprafeții N.A.) și terenurile lor erau concesionate la data promulgării legii minelor din 4 Iulie 1924, au dreptul să dispună de bituminele aflate în acele terenuri, după încetarea din orice cauză a concesiunilor ».

Repet: acest articol a fost introdus în legea din 1929 pentru prima oară. El a nemulțumit prin rezultatele recoltate pe mini-

strul industriei și comerțului din anul trecut, care, ca să-i re-strângă sfera, a adus un decret-lege de interpretare; el nemul-țumește, ba chiar îngrozește pe actualul ministru prin rezul-tatele noi, cunoscute în urmă, care de asemeni vrea să-i aducă o modificare, ba chiar vrea să modifice și decretul-lege, ce n'are decât o viață de abia câteva luni. În această privință s'au creat jurisprudențe, pe cari apărătorii reformii miniere realizată de Constituție le socot necorespunzătoare și primej-dioase spiritului acesteia, de aceea vor să le infirme. Iată punctul nevralgic al situațiunii creată de art. 262 din legea minelor. Aci ne găsim în plină controversă. Să ne oprim aci și să întindem în măruntaele ei tentaculele analizei, spre a scoate adevărul adevărat și a contribui — dacă se va admite — la unificarea modului de a vedea problemele respective.

Legea din 1929 prin articolul incriminat face derogățione dela ideea conducătoare ce domina aplicarea părții a III-a inti-tulată: «Recunoașterea și validarea drepturilor câștigate», pentrucă ea nu localizează discuțiunea la «dreptul câștigat» pe care fie că-l validează, fie că-l desființează, hotărîrea — erga omnes, — îl privește numai pe acesta. Nu, ea privește dreptul pretins câștigat în perspectiva factorilor interesați în el, astfel: încetează din orice cauze pentru concesionar? El încetează numai în ce privește exercițiul acestuia și nu și în ce privește ființa dreptului, căci, dreptul ființează înainte și poate fi exer-citat de proprietar. De asemeni, dacă este desființat pe deasupra voinței concesionarului — ei bine, nu este totuși desființat decât în raport cu concesionarul, căci este trecut legal asupra pro-prietarului respectiv.

În cazurile, în cari transfertul se face în domeniul dreptu-rilor admise în principiu cu obligațiunea de a realiza o exploa-tare normală în timp de zece ani, păstrarea lor mai departe, fie chiar în favoarea proprietarilor, înseamnă interzicerea Statului de a intra în drepturile ce-i conferă Constituția, treptat, treptat până la 1973 și mai însemna darea peste cap a reformii miniere, care capătă un alt înțeles, adică acela, de a nu mai face o epocă de tranziție, ci de a socoti că reforma se aplică numai dela 1973 în colo. Până atunci Statul, aproape că nu

mai obține nimic din gismentele de petrol, necunoscute la promulgarea Constituției sau a legii din 1924.

Se poate găsi vreo culpă concesionarilor insistenți, ori proprietarilor terenurilor în discuție? Firește că nu, ei nu fac nimic ilicit, ei merg pe cale legală, pe calea ce le-a pus-o la dispoziție ministrul industriei și comerțului, guvernul și parlamentul din 1929. Sunt de vină organele de validare? Nicidecum.

Cari sunt în cifre, consecințele practice ale aplicării articolului 262? Iată-le, cu aproximație; le vom cerceta din timpurile cele mai vechi, dar nu dincolo de 1895, când a luat ființă prima lege a minelor:

Pentru Vechiul-Regat: Intre 1895—1906, găsesc o statistică întocmită de Profesorul universitar Gr. Ștefănescu, șeful biroului geologic, după date culese personal, care ne arată că, 12 societăți, fondate cu capitaluri străine, aveau concesionate un teritoriu de 44.000 ha, terenuri particulare.

La 1924, după o statistică din 1914 și după alte izvoare, ministrul industriei și comerțului aprecia la 60.000 ha terenurile particulare concesionate pentru exploatare de petrol și gaze. Exploatarea de petrol, la acea dată, se întindeau pe o suprafață de circa 3500 ha.

La 1929, ministrul industriei și comerțului aprecia că terenurile particulare concesionate pentru exploatare societăților petrolifere ar fi înglobat o suprafață de 50.457 ha, din care, în exploatare se găseau 3240 ha.

De sigur, că cifrele de mai sus, suferă modificări; totuși se înțelege că, există o foarte mare disproporție între unele și altele, mult defavorabile terenurilor în exploatare ce se estimau la 3200 — 3500 ha, față de 50.000 — 60.000 ha suprafața celorlalte. Dacă se rămâne la textul art. 262, atunci tot domeniul de 50.000—60.000 ha, presupus petrolifer în proprietatea particulară din județele ce interesează în regatul-vechiu, nu poate intra în patrimoniul Statului decât în anul 1973.

Urmările sunt mai multe și de naturi felurite, dar nu e locul să le aprofundăm acum. Iată o farsă, o veritabilă farsă, ce se joacă Statului, Constituantei și cred că și guvernului și parlamentului din 1929, căci, nu pot admite că, acestea din

urmă au urmărit răsturnarea reformii miniere, cuprinsă în articolul 19 al Constituției. Cu atât mai mult sunt pătruns de acest adevăr, cu cât mai convingător era ministrul industriei și comerțului din 1929, când în expunerea de motive a proiectului legii minelor spunea, vorbind de drepturile câștigate: « *In ce privește întinderea drepturilor câștigate, criticile sunt neîntemeiate, pentru că legiuitorul din 1924 a trecut dincolo de prevederile Constituției, lărgind până la limita extremă sfera acestor drepturi* ».

Dacă articolele vechii legi, (1924), depășeau prevederile Constituției, se va conveni de sigur, că într-o astfel de grijă a lui, de a fi constituțional, art. 262 îi joacă (ministrului din 1929) o farsă sinistă. În paranteză adăogăm, că, nu e nici prima, nu va fi nici ultima farsă, ce legea minelor joacă autorilor ei. Am arătat în altă lucrare, că legea din 1895 a fost o farsă pentru Petre Carp; legea din 1924 a jucat de asemeni o farsă, grosolană, lui Vintilă Brătianu, răsturnându-i, în mod inexplicabil, toată economia legii, fără ca Vintilă Brătianu să fi prins de veste.

Această farsă a legii din 1929 solidarizează — de sigur, pe fostul ei autor, cu acei cari socot nefast art. 262, din dublu motiv; unul: că nu leagă dreptul de o valorificare a subsolului, zicem, a gismentului de petrol, și, poate, împiedecă eventual pe tot timpul de 50 de ani descoperirea și exploatarea eventualelor gismente aflate necunoscute în domeniul petrolifer, la datele citate mai sus; al doilea, pentru că face imposibilă aplicarea reformei miniere a articolului 19 din Constituție, și deci, îndepărtează Statul dela beneficiul ei.

Cum trebuie privită hotărîrea organelor de validare, cari recunosc și validează astfel de drepturi? Organele de validare dau o interpretare justă, recunoscând drepturi câștigate, proprietarilor respectivi de terenuri. Proprietarii sunt îndreptățiți să ceară recunoașterea și validarea acestor drepturi. Concesionarii lor sunt îndreptățiți să-i reprezinte, să ceară și să obțină ei validarea acelor drepturi.

Oricât de nefavorabilă este situațiunea pentru Stat, cu privire la acest articol, *nu există, nu poate exista controversă. E lege.*

Însă, tot așa de adevărat este, că, aceste drepturi se obțin printr'un articol neconstituțional, care trebuie neîntârziat desființat. Dar urmările, consecințele logice ale aplicării lui practice, dela 1929 și până acum sunt totuși legale. Pot fi și ele desființate? Aceasta este o altă chestiune, ce nu se încadrează aci, și de care mă voiu ocupa mai târziu.

În concluzie: oricât de desavantajoase ar fi urmările aplicării acestui articol pentru Stat, el este totuși lege, și, ca atare, respectarea lui dela 1929 și până la eventuala lui desființare, este obligatorie pentru organele de validare. Prin urmare eliminăm și această a treia categorie de controversă.

Să trecem la acei interesați — indivizi sau societate — cari încearcă calea dosnică, spre a reintra în cetatea drepturilor câștigate. Mai înainte însă, socot că există o altă categorie de proprietari de terenuri, ce are o asemănare cu categoria precedentă, de care ar trebui să ne ocupăm în chiar cadrul celei de mai sus. Iată despre cine este vorba:

Încă dela înființarea « *Legii pentru consolidarea dreptului de a exploata petrolul și ozocherita pe proprietățile particulare* » adică, dela 1904, se cunoștea bine acțiunea samsarilor fără scrupul și a unor escroci, cari operau pe spinarea și în drepturile asupra petrolului ale micului proprietar rural, neoprindu-se nici măcar la limitele drepturilor de proprietate ale Statului. Aceștia, timp de două decenii (înainte de alcătuirea proiectului art. 19 din Constituție), înșelau pe țărani, le luau drepturile lor și le concesionau societăților de petrol ce se înmulțeau neconținut și achizionau adevărate domenii, plătindu-le prețuri derizorii, sau angajându-se la aceste prețuri dar nemai plătindu-le nimic. C. Stoicescu în 1904, în calitate de ministru de resort, având în vedere activitatea deșănțată a acestor samsari escroci, pe de o parte; cunoscând cât de încurcate erau drepturile țăranilor asupra pământurilor, prin efectul succesiunilor și a lipsei lor de instrucție, s'a gândit să pună măcar întreprinderile la adăpost, să le consolideze definitiv drepturile achizionate și astfel să-i stimuleze la lucru, spre a descoperi și a pune în producție gismentele noastre de petrol. În acest scop a adus legea de mai sus. După zece ani, N. Xenopol, de asemeni ministru de resort,

constatând că la adăpostul creațiunii « proprietarului aparent » înșelarea țăranilor și mai ales depozitarea de drepturile lor se puteau realiza mai ușor ca înainte și într'o proporție uimitor de mare — (ceea ce a făcut pe Take Ionescu să spună în parlament că: « în loc să se creeze o industrie sub față, s'a creat o industrie pe fața pământului »), că Statul era vecinic atacat, și el, în drepturile sale, încât reprezentanții lui erau nelipsiți dela ședințele comisiunilor de consolidare, unde dela 1904 încoace i-au apărut, în parte reușind, în parte nereușind, drepturile sale asupra petrolului, (de atunci se comit fraude în averea Statului, nu de la 1926 sau de la 1928, cum vroiau să facă publicul să creadă, regisorii scandalului politic petrolifer din acest an, spre a-și crea merite de « descoperitori » în acest domeniu al fraudelor) a completat măsurile de siguranță ale legii din 1904. Totuși, Stat și țăranii au fost mai departe păcăliți și defraudați.

De asemeni erau vecinic în veghe, proprietarii conștienți de valoarea subsolului petrolifer al proprietății lor, cari nici nu vroiau să se lase înșelați de samsari și de escroci, dar nici nu vroiau să se lase seduși de întreprinderile petrolifere, ci își țineau cu dinții drepturile lor asupra subsolului petrolifer și vroiau să-l valorifice rațional, pe căile ce li se vor părea posibile și mai rentabile. Din această cauză ei n'au concesionat dreptul lor, — nici cu preț derizoriu că nea Stan sau nea Bran, nici cu prețuri mijlocii — *totuși au avut neîntrerupt intențiunea evidentă să-l valorifice*. Unii dintre aceștia au mers până acolo, încât chiar vânzând proprietatea, sau înzestrând copiii, s'au lipsit de suprafață, dar și-au rezervat lor subsolul fie fără nicio altă mențiune, fie cu mențiunea vagă « că-și rezerva dreptul asupra subsolului », sau cu mențiunea expresă « că-și rezervă dreptul asupra petrolului din subsolul moșiei ».

Dacă se ia în considerare c'au cerut sfaturile oamenilor competenți, a geologilor, a inginerilor de mine, chemați de către unii dintre acești proprietari, ca să le studieze terenurile, sfat prin care specialiștii îi îndemneau să nu-și concesioneze drepturile, căci valoarea lor se va ridica; dacă, mai departe, se ține seamă de conferințele, de broșurile lui C. Alimănișteanu, ale lui Vintilă

Brătianu și ale altora, cari puneau în evidență valoarea crescândă a petrolului și posibilitățile terenurilor, necunoscute petrolifere, de a conține totuși gismente bogate; precum și propaganda lor, făcută cu scopul ca proprietarii români să nu-și cedeze petrolul străinilor pentru că e antipatriotic, etc., dacă ținem laolaltă seamă, de toate aceste adevăruri adevărate, apoi nu trebuia legea să se intereseze mai ales de acești proprietari, conștienți și patrioți? Ei bine, Constituția n'a putut intra în detalii, ea a trebuit să se oprească la principii; dar legea minelor nu trebuia să se ocupe de ei, când ea a fost făcută expres pentru aplicarea art. 19 din Constituție, cu obligațiunea de a distinge categoriile de drepturi câștigate? Dar autorii ei, între cari și acei principali susținători ai art. 19 din Constituție, care la admirabila analiză a problemei făcută în Constituanta dela 1923 de deputatul N. C.-B. răspundea întrebărilor acestuia, că: răspunsurile se vor da la desbaterea proiectului legii minelor, că de arătările lui se va ține seamă în această lege specială, nici acești autori și propagandiști patrioți nu și-au amintit că existau proprietari conștienți și buni români, cari îi ascultau și urmau sfaturile lor rezervându-și subsolul presupus petrolifer? Ei bine, în privința acestora nici legea, din 1924, nici aceea din 1929, n'a luat nicio dispozițiune, deși dispozițiuni au luat în favoarea înconștientului, nea Stan, în a coruptibilului, nea Bran, etc.

Că în Constituantă, că în secțiunile ei, această categorie a fost pusă în discuție, reiese evident, atât din desbaterile ei din 1923, cât și din raportul Secțiunii Camerii Deputaților, din care reproducem următoarele pasagii:

« Dreptul de proprietate este fără îndoială un drept natural. . .
« pe care legea îl consacră și îl organizează în societățile constituite.

« Mijloacele prin care se dobândește o proprietate însă
« o mărginesc la ceea ce poate fi sesizat, nu numai prin ocupa-
« țiunea fizică dar și prin intențiune, acel « animus » care este
« însuși esența dreptului de proprietate. Ceea ce e în afară de
« acest « animus » nu mai e un drept natural, ci o creațiune a
« legii. Legea, cu alte cuvinte, întinde sau restrânge sfera drep-
« tului.

« Bogăția subsolului n'a putut, prin urmare, ca proprietate, « să fie un drept natural, ci rezultatul unei creațiuni a legii, prin « lărgirea noțiunii proprietății, lărgire care nu e decât un efect « al legii. . .

« Cine formează această categorie (a drepturilor câștigate la « petrol N.A.) ?

« I. *Concesionarii prin contracte*. . . Constituția le respectă « drepturile. . .

« II. *Proprietarii cari exploatează singuri*. Constituția res- « pectă și drepturile acestora.

« III. *Proprietarii cari nu exploatează singuri*, fie că au « încetat concesiunile date de ei. . . fie că n'au făcut concesiuni, « dar terenurile lor se găsesc înconjurate de exploatări cari le « dau o valoare mai mult sub raportul subsolului decât al supra- « feții.

« *In această categorie intră și acei cari cumpărând proprie- « tățile lor, prețul dat de ei sau alte elemente edificatoare dovedesc « că ei au avut în vedere nu suprafața terenului, ci bogățiile lor.*

« Categoriile de sub punctul III necesită o atențiune deose- « bită și la ele se referă aliniatul: *se va ține seamă de drepturile « câștigate*, etc. . . din textul vechiu, completat în textul defi- « nitiv cu: « *întru cât ele corespund unei valorificări a subsolului « și după distincțiunile ce se vor face în legea specială*, . . . cuvinte « cari dovedesc că « *drepturi câștigate* » au alt sens aci decât în « *dreptul comun și prin urmare și alte efecte* ».

Ori, proprietarii conștienți și patrioți, cari și-au ținut cu stăruință drepturile asupra subsolului și mai ales acei, cari au vândut drepturile de proprietate asupra suprafeții, dar și le-au păstrat, cu mențiune expresă, pe acelea asupra subsolului petrolifer, dovedesc c'au avut în vedere bogățiile subsolului, c'au manifestat intențiunea vădită, în vederea valorificării acestor din urmă drepturi. Întru cât ei trebuie să rămână mai prejos decât nea Ghiță și alții cari, inconștienți de valoarea petrolului și-au vândut drepturile asupra petrolului? Cu atât mai vârtos, acei proprietari conștienți și buni români nu pot rămâne mai prejos decât proprietarii de terenuri — cu zăcă- minte necunoscute — cari au concesionat, și concesiunile au

fost desființate, pentru că în termenul legal n'au lucrat, n'au descoperit vreun gisment de petrol și n'au făcut o exploatare normală, cu alte cuvinte: n'au pus în legătură rezultatul muncii lor cu necesitățile predominante și esențiale ale colectivității?

În calitate de director general al minelor, când am alcătuit regulamentul de aplicare a legii minelor din 1924, privind « recunoașterea și validarea drepturilor câștigate » în materie de petrol, am trecut în categoriile respective și pe acei proprietari, cari pot dovedi că, păstrând proprietatea subsolului, au intenționat cu adevărat să concesioneze sau să valorifice dreptul lor de proprietate; sau cari pot dovedi, că prin această păstrare a proprietății, ei și-au făcut lor însuși un gen de act mintal de concesiune. Dar, numai pe aceștia, cari pot aduce astfel de dovezi, spre a mărgini la ei categoria și a nu intra în neant.

Consiliul Legislativ căruia i s'a trimis ante-proiectul, ca să-l cerceteze și să-și dea avizul, a spus că *această categorie nu este prevăzută în legea minelor din 1924 și ante-proiectul, în consecință, creează ceva nou, ceea ce nu poate regulamentul.*

Da, atunci în 1927, cu textul legii din 1924. Dar în 1929, când s'a creat nesfârșita categorie de proprietari cu drepturi câștigate, fără considerațiune la valorificarea gismentului de petrol și la exploatarea normală — cine a mai rămas fără drepturi câștigate în cele 3—4 județe producătoare de petrol? Ei bine, au rămas tocmai acești proprietari de suprafață, cei mai cinstiți și cei mai patrioți, în sensul vederilor lui Vintilă Brătianu. Este posibil? Este încurajator pentru acei cari ascultă sfaturile principalilor conducători ai Statului? Evident că nu.

În privința acestora, organele de validare și cele superioare ale Justiției, au dat uneori, câștig de cauză proprietarilor. Aci a intervenit de asemeni dezacord între Stat, beneficiar al reformii art. 19 și între organele de validare. Își are locul aci controversă, judecat prin prisma principiului art. 262 din actuala lege a minelor? Da și nu. Când da și când nu?

Da, când judecând actele de intențiune, cu dată certă, — cum cere legea minelor —, și găsind că ele îndeplinesc condițiunile generale impuse drepturilor câștigate, actele sunt socotite suficiente ca « acte de valorificare », ca începuturi ale

procesului valorificării gismentelor de petrol, dar nu se ține în seamă condițiunile speciale impuse la bitumene, și drepturile nu sunt privite în perspectiva scopurilor principale urmărite de Constituție prin art. 19. Firește, că, în acest caz, reprezentanții Statului nu pot fi de acord cu interpretarea instanțelor când ele validează definitiv astfel de drepturi. Căci, exprimarea intențiunii aplicată la subsol, poate fi încadrată într'un act pur și simplu de proprietate, de a-și păstra proprietatea subsolului, fără preocupări privind petrolul, necunoscut încă, cum se prezintă cazul în toată România-Mare, în afară de regiunile petrolifere cunoscute sau probabile; de asemeni această exprimare a intențiunii, când este vagă, ca de ex.: *îmi păstrez dreptul asupra subsolului*, sau, *îmi păstrez dreptul pentru valorificarea subsolului*, poate fi o intențiune exprimată cu credința sau bănuiala pe care o are proprietarul, că, în subsolul lui se află o substanță minieră, oricare alta, sau alt gisment, de ex.: cărbunile, care se găsește în chiar subsolul tuturor regiunilor petrolifere din Dâmbovița, Prahova, Buzău, R.-Sărat, Bacău, etc., sau turbă, sau piatră de construcție, etc. Nu numai intențiunea, dar nici chiar aplicarea ei practică și cu cel mai mare succes, adică exploatarea normală de turbă, sau de ape minerale, sau de pietre de construcție, etc. nu justifică și nu poate susține vreun drept asupra petrolului, din punctul de vedere al validării acestuia.

În aceste cazuri, cu alte cuvinte, nu se poate judeca și hotărî numai prin «acte de intențiune»; căci nu poate fi vorba numai de aceasta și numai de valorificări convenționale operate de părți prin diferite acte; repet din nou, aci este vorba de actul minier, de acela care diseacă pântecul pământului și găsește într'însul gismentul de petrol sau alte substanțe cuprinse în clasa bitumene, și numai de acest fel. Dacă nu se ține seama de această condițiune constituțională, just interpretată, hotărîrea este vicioasă și ca atare, guvernul și parlamentul sunt în drept s'o desființeze și pe ea și consecințele ei. Asrfel de drepturi pot fi încadrate numai cel mult în grupa drepturilor de concesiune «admisibile» condiționat, dar nu imediat validabile.

Nu, nu poate fi justificată controversa în toate cazurile celelalte, în care la darea hotărârilor se aplică dispozițiunile legii minelor, și se respectă spiritul Constituției, oricât de dezavantajoase ar fi urmările pentru Stat, adică dacă drepturile sunt numai admise, și posesorii lor sunt obligați ca în maximum zece ani să descopere gisementul și să organizeze exploatarea normală.

Să trecem acum la ultima grupă, care cuprinde la un loc, indivizi și întreprinderi, mari și mici, cari umblă pe căi dosnice, vor să surprindă buna credință a instanțelor de validare și să pătrundă clandestin — fără pașaport dacă pot să mă pronunț astfel — sau cu pașaport falsificat — în cetatea drepturilor câștigate, sau în domeniul legal al drepturilor Statului.

La ce procedee recurg aceștia? E dela sine înțeles, că nici eu nici altul nu le va putea întrevede pe toate. Inventivitatea oamenilor de rea credință este bogată și nesfârșită. Am luat cunoștințe de câteva spețe.

Iată de ex. pe ministrul industriei și comerțului din 1929, care în expunerea de motive a proiectului său de modificare a legii minelor, denunță pe aceia cari, cată și poate chiar au reușit să treacă subunitatea administrativă, unde se găsește terenul său, la o comună care avea exploatare normală la 4 Iulie 1924 și care, are prin urmare, drepturi câștigate validabile. Ministrul a luat măsuri spre a le zădărnici acțiunea și a se cerceta situațiunea acestora la data de mai sus. O măsură bună!

Alții cată și poate au reușit să dea o interpretare falsă «exploatării normale» spre a face instanțele de validare să privească drept exploatare normală nu numai pe aceea, care a găsit un zăcământ minier, ci chiar o sondă oarecare, începută, dusă până la o adâncime — nu importă care — și oprită fără să fi descoperit gisementul de petrol. La fel, vor să interpreteze, din acest punct de vedere, înțelesul unui puț, fără petrol. Sunt societăți mari petrolifere cari au trimis agenți să scormonească arhivele Statului, ale tribunalelor, ale primăriilor, spre a găsi acte vechi, cât mai vechi și au ajuns tocmai la actele de secularizare a averilor mănăstirești, operate pe la 1864, adică acum

70 de ani, spre a găsi acolo câteo chichiță, care ajutată de chițibușul celor specializați astfel, să vină și să atace drepturile Statului. Alții vor cerceta morții, documentele lor familiare, scrisorile de dragoste chiar, le vor aduce înaintea instanțelor de validare și vor ridica pretențiunea de drept câștigat în opoziție cu Statul. Se vor întrece cu speculatorii fără scrupule și de rea credință, pe cari i-a cunoscut autorii art. 19 din Constituție și al legii minelor din 1924, dar mai ales autorii «legii de consolidare», precum și instanțele judiciare ce consolidează dela 1904 încoace drepturile petrolului pe terenurile particulare.

Nu, aici instanțele de validare, dela cele de jos și până la Inalta Curte de Casație, trebuesc să fie foarte atente și foarte vigilente, căci, în aceste cazuri nu este vorba de a se filsofa asupra dreptului de proprietate, dacă este individual și sacru sau inviolabil cum se spunea în vechea Constituție, sau dacă este numai garantat și exercițiul lui este controlat de lege —, cum spune Constituția nouă; nu este vorba dacă prin art. 19 s'a făcut sau nu o confiscare a bogăției petrolifere eventuale a proprietarului particular, nevoind să se interpreteze redevența ce i se garantează de lege din produsul petrolului necunoscut la 1923 ca o prealabilă recunoaștere a principiului desdăunării și a prețului de desdăunare, etc.; aci este vorba de oameni de rea credință și de procedee ilicite, ce trebuesc retezate neted, iar autorii lor sancționați în caz când intră în categoriile asemănătoare aceloră prevăzute în legea de consolidare și în articolele citate de ea din vechiul cod penal (nu știu ce le corespunde în noul cod penal).

Cu deosebire în aceste cazuri, instanțele de validare, indiferent de scara pe care o ocupă în ierarhia justiției, nu trebuie să uite că, drepturile miniere spre a-și justifica nașterea, spre a-și menține caracterul și valabilitatea lor nu este suficient să răspundă exclusiv la definițiuni și însușiri trecute în dreptul comun; dar chiar acelea, ce după dreptul comun sunt perfect legale, trebuie să corespundă și la alte obligațiuni impuse de natura specifică minieră, de rațiunea minieră, economică, socială și de apărare națională, cari nu mai puțin sunt categorice la luarea hotărârii pentru înscrierea lor «în starea civilă» a

bunurilor țării. Altminteri, Justiția însăși va contribui la provocarea unui haos inextricabil și la răsturnarea spiritului art. 19 din Constituție, precum și a scopului urmărit prin reforma minieră, până la codificarea drepturilor miniere.

Cu atât mai mult prin discriminare, prin aprofundarea ches-tiunilor ridicate de aceste spețe și prin hotărîri pur obiective, Justiția va face cea mai mare operă de dreptate, cu cât se pare că în această materie, guvernul este sub presiunea unor cercuri financiare străine, ce ne acaparează vieța noastră românească mai mult decât ar putea-o justifica prin argumentele de ajutorare ce ele pretind că dau Statului; teamă e, că nu cumva el să cedeze sacrificând drepturile Statului. Nu va pierde numai Statul, dar va pierde însăși marea masă a proprietarilor de terenuri, ce se bucurau de privilegiul de ex. al legii minelor din 1895, cărora li s'a luat în 1923 dreptul de folosință asupra eventualului gisement de petrol, dar numai spre a-l putea valorifica Statul, deopotrivă atât în interesele lui, dar și în al lor, precum și în interesul obștesc economic, social sau de apărare națională.

Dar justiția trebuiește ajutată prin documente edificatoare (relevând drepturile Statului) ce reprezentanții acestuia sunt obligați a-i pune la dispoziție, în timp util.

E posibil, e chiar probabil să fi scăpat din vedere unor guvernanți, sau legiuitori urmările ce decurg dintr'un act juridic, sau dintr'o lege incompletă. E firesc, ca cei interesați de a se substitui pe orice cale în drepturile Statului, să se folosească de astfel de lapsusuri. Cred, însă, că în această privință au existat totuși în trecut acte și măsuri ce pot azi circumscrie răul. Aceste acte trebuie descoperite neîntârziat de către apărătorii drepturilor Statului. Unele dintre ele trebuie să se găsească în legile agrare de expropriere a pământului rural și în decretele-legi ce au fost întocmite și promulgate dela 1863 și până acum. Trebuie de asemenea să fi existat în trecut jurisprudențe ce sunt hotărîtoare în anumite spețe.

Bineînțeles, nu este obiectul acestei conferințe de a le arăta unde ele există. Atrag atențiunea, ca exemplu privitor la cele 2.000.000 ha supuse exproprierii, asupra Decretului-lege Nr.

3.697 din « M. O. » din 16/29 Dec. 1918, care, prin art. 51 și 52, desface pământurile expropriate și subsolul lor de « orice drepturi reale, obligațiuni și sarcini, deci și de concesiunile de petrol » cum se exprimă d-l G. Dumitrescu, administrator-delegat la Soc. « Steaua Română » în articolul său publicat în « Analele Minelor din România », Nr. 4 și 5 din Ianuarie 1919. Atrag atențiunea celor în drept și asupra acestui judicios articol al d-lui Dumitrescu, atât pentru valoarea acestui personaj, cât și pentru faptul dublu, că d-sa, este un bun cunoscător al principiilor din legile și din jurisprudențele aplicate în materie de drepturi petrolifere și este și contemporan frământărilor ideilor conducătoare ale factorilor oficiali, ce au dus la plămădirea, votarea și promulgarea decretului-lege citat mai sus.

Atrag mai departe atențiunea asupra terenurilor cu « gropi de petrol » intrate în posesiunea « Principatelor-Unite » sub Cuza-Vodă prin actul secularizării averilor mănăstirești (1863) și arendate sau concesionate de Stat particularilor; idem asupra vechilor învoiri date locuitorilor din Valea Arinilor (jud. Bacău); idem asupra actelor făcute pe baza regulamentului ministrului Păucescu (1890) și a regulamentului P. Carp din 1893 etc. Foarte interesante sunt apoi: « legea pentru înstrăinarea bunurilor Statului și răscumpărarea embaticurilor » din 6 Aprilie 1889, care interzice vânzarea terenurilor ce conțin petrol; modificarea acestei legi din 1906; deciziunea ministrului I. Lahovary din 6 Oct. 1901, etc., etc. și nenumărate jurisprudențe, ce apără drepturile Statului.

Ad. 5. Diverse alte fapte și situațiuni ce au constituit impedimente la realizarea clarificării drepturilor asupra gismentelor de petrol.

N'am intențiunea și n'am nici puțința să le redau pe toate. Mă voiu mărgini la cele principale, pe cari le cunosc în mod sigur și pot fi controlate de oricine.

Atât cu ocaziunea debaterilor parlamentare, pricinuite de aducerea în discuțiune în 1895 a proiectului de lege a minelor și a duelului sclipitor de idei dintre autorul lui, P. Carp și D. Sturdza, șeful partidului liberal; dar mai ales după 1900, după ce s'a făcut acea propunere americană de concesionare în

bloc a tuturor terenurilor Statului petrolifere — cunoscute și necunoscute — și anume, în timpul desbaterilor parlamentare ocazionate de proiectul de lege din 1905 pentru concesionarea petrolului din moșiile Statului, adus de N. Lahovary și Gr. G. Cantacuzino, s'a simțit nevoia cunoașterii bogăției petrolifere a Statului. Primul ministru de atunci, Gr. G. Cantacuzino, s'a pus personal în fruntea unui grup de specialiști și, pe teren, a cercetat pământurile județelor dintre Dâmbovița și Putna și din Bacău spre a stabili suprafața ce interesează din acest punct de vedere.

Atunci s'au stabilit 3 lucruri de o mare importanță, adică:

1. S'a împărțit terenurile Statului în două grupe: în terenuri cunoscute și în terenuri necunoscute petrolifere.

2. S'a dat definițiunea cuvintelor: teren cunoscut și teren necunoscut petrolifer.

3. S'au fixat principiile fundamentale ale politicii ce Statul ar trebui să ducă în materie de petrol, principii ce de atunci și până azi au fost împărțășite, fanatic sau cu indiferență, dar împărțășite, de toate guvernele țării.

Aci ne interesează chestiunile de sub 1 și 2.

În desbaterile parlamentare din 1905, Gr. G. Cantacuzino aducea următoarele lămuriri:

« Am luat cele 6 județe ale țării și am împărțit terenurile petrolifere în terenuri cunoscute și terenuri necunoscute.

« Ce am înțeles prin terenuri cunoscute și terenuri necunoscute?

« Prin terenuri cunoscute am înțeles pe *acelea unde există exploatare de petrol, puțuri de petrol în ființă*, vechi și noi și asupra cărora nu poate fi nicio îndoială că este petrol.

« A doua categorie a terenurilor, necunoscute, dacă am numit-o astfel, este printr'un scrupul din partea noastră, pentru a nu afirma un lucru care nu este absolut știut, *însă chiar în acele terenuri sunt puțuri făcute și în orice caz sunt indicațiuni serioase că sunt terenuri petrolifere*, încât dacă zicem despre dânsle că sunt necunoscute, am putea zice cu drept cuvânt că sunt petrolifere, căci așa și este ».

Iată o idee clară, atât cât în această materie poate fi claritate.

Dar Gr. G. Cantacuzino mai aducea o lămurire. Iat-o :

« După tabloul pe care-l avem aci, iată la cât se urcă suma acestor terenuri petrolifere: terenuri cunoscute 5.741 ha, terenuri necunoscute 65.191 ha. Cu alte cuvinte din domeniul Statului, din toată România minus Dobrogea, lacurile și bălțile, în suprafață de cca 1.700.000 ha, numai 5.741 ha pot fi considerate ca terenuri cunoscute petrolifere și 65.191 ha terenuri necunoscute ».

Cu aceeași ocaziune N. Lahovary, ministrul de resort (Domenii) comunică următoarele :

« Am cerut distinșilor funcționari pe cari îi am în Ministerul Domeniilor, între alții: d-l Dr. Mrazec și d-l Șef al serviciului minelor, Inginer Pascu, un raport asupra terenurilor petrolifere ale Statului...

« Am luat ca principiu că *terenuri cunoscute sunt acolo unde sunt sonde în exploatare producătoare de petrol, considerăm ca terenuri necunoscute acelea cari deși situate în zonele de care am vorbit mai sus (în suprafața totală de cca 400.000 ha, în tot regatul-vechiu) n'au însă sonde sau puțuri petrolifere.*

« Este adevărat că d-l Dr. Mrazec mi-a zis că până acum, în starea actuală a cercetărilor sale, d-lui crede că între 3.000—3.500 ha se poate zice că este patrimoniu de terenuri petrolifere aproape sigure ale Statului ».

În expunerea de motive a proiectului de lege din 1909, întocmit de A. Djuvara, pentru darea în exploatare a terenurilor petrolifere de pe proprietățile Statului, ca și în debaterile parlamentare se menține definițiunea terenurilor cunoscute și necunoscute petrolifere, se dau tablourile de concesiuni acordate sub regulamentul din 1895, din 1899 și 1900, cu exploatările din Valea Arinilor și dela Cașin, în sfârșit a tuturor concesiunilor existente la punerea în discuțiunea Parlamentului a acelui proiect. Raportul comitetului delegaților de secțiuni la Cameră a fost întocmit și semnat de C. Alimănișteanu, marele vizionar al dezvoltării industriei petrolifere românești.

Importanța acestui proiect între altele rezidă în faptul, că ideile ce i-au stat la bază au fost ale întemeietorului politicii petrolifere a Statului de mai târziu, a lui Vintilă Brătianu; ca și ale

acelora, cari au conlucrat la alcătuirea art. 19 din Constituție și anume: a lui Vintilă Brătianu, a lui I. I. C. Brătianu și a colaboratorilor săi intimi între cari d-l L. Mrazec și, poate, I. Tănăsescu. În debaterile parlamentare din 1909 N. Lahovary aduce aportul cunoștințelor sale bazate pe vederile celor mai mari geologi contemporani: Cobălcescu și Mrazec. Din acestea reținem ca inedit, hotărîrea ce se luase prin proiectul de contract cu « Deutsche - Bank », de a se pune sonde de explorare pentru petrol, între Buzău și Bărăgan, în șes la Vale de Ploești, între R.-Vâlcea și Drăgășani, spre Piatra Neamț, etc.

Atunci, Ministrul A. Djuvara, care menținea definițiunea anterioară dată « terenurilor petrolifere, cunoscute și necunoscute », comunică între altele următoarele:

« Și eu am vorbit cu d-l Mrazec multă vreme și am însărcinat o comisiune compusă din oameni tehnici, ca sub direcțiunea d-lui Mrazec, să facă una din lucrările pe care eu o cred cea mai însemnată asupra petrolului, nu numai în țară la noi, dar și în streinătate. Lucrarea aceasta va fi distribuită mâine la Cameră; din împrejurări de lipsă de timp material nu a fost distribuită astăzi.

« E o lucrare completă asupra petrolului, luată dela obârșia petrolului și până astăzi.

« D-l Lahovary zicea că sunt 3.500 ha de terenuri petrolifere cunoscute și exploatabile, dar aceste terenuri sunt 500 ha și poate nici atât ».

Există aci o contradicție, în ce privește cifra atribuită d-lui Mrazec asupra hectarelor sigure petrolifere din moșiile Statului? Este o revenire asupra cifrei? Nă știu și nu mă interesează în speța ce o urmăresc acum. Aci caut să evidențiez că, în 1924, autorii legii minelor, discutată, votată și promulgată în acel an, foloseau pentru suprafața terenurilor cunoscute petrolifere tot cifra de 500 ha.

De ce am insistat asupra celor de mai sus?

Spre a arăta că, în urma studiilor întocmite de geologi și ingineri ai Statului, împreună și cu Vintilă Brătianu, Statul știa cari sunt gisementele de petrol cunoscute, le putea inventaria și putea cadastra terenurile ce le cuprindea. Aceleași operațiuni,

cu mai puțină exactitate, de sigur, puteau fi executate și pentru restul terenurilor cu gismente eventuale, dar cu « indicațiuni serioase ».

În urma acestor lucrări s'ar fi putut prin urmare cunoaște drepturile sale asupra petrolului, rezultate din faptul stăpânirii suprafeței și în virtutea legii minelor din 1895. Totuși această lucrare n'a fost tradusă în plan și marcată pe teren până la votarea reformei miniere din art. 19 al Constituției dela 1923.

În treacăt, în desbaterile parlamentare a acestor legi, și insistent cu ocaziunea desbaterilor proiectului de lege pentru consolidarea dreptului de a exploata petrolul pe terenurile *particulare*, din 1904 și 1913, s'a arătat de către miniștri și parlamentari situațiunea juridică haotică a acestor proprietăți. De ex.: « Regimul proprietății funciare este adesea foarte obscur, *pentru că nu avem cadastru*, hotarele fiecărei proprietăți nu sunt definitiv fixate, etc. . . . De asemenea dacă este vorba de o proprietate de moșneni, este o imposibilitate de fapt ca să poți avea la un moment dat strânși la un loc toți moșnenii cari au drept » . . .

« Speculatorii de tot felul au găsit câmp liber pentru a face « un izvor de câștig din nesiguranța dreptului concesionarului . . . « Proprietari de bună credință au fost transformați în oameni de « rea credință și au dat concesiune pe aceeași bucată de pământ « la două, trei și chiar la mai multe persoane . . . Terenurile « țărănești sunt extrem de divizate și situația dreptului de proprietate complet neclară . . . din lipsa cadastrului. » (Ministrul « C. Stoicescu, 1904) etc.

De aceea, în loc de o industrie petroliferă se naște o industrie pe lângă petrol (Take Ionescu).

Concluziunea ce se desprindea era între altele, necesitatea întocmirii cadastrului țării, și pe pământurile particularilor.

Firește, aceste lucrări dacă ar fi fost executate în acest mare interval de 40 de ani, situațiunea drepturilor după defalcarea principială hotărâtă de art. 19 din Constituție, ar fi putut fi stabilită dela 1923 și până azi. Din nenorocire, la noi este atotstăpânitor acest dublu păcat, de a nu avea continuitate în programul politic și economic, și de a nu pune consecvență între vorbe și legi de o parte și acțiunea practică, de altă parte.

În 1917, când Camerele de revizuirea Constituției din 1864 au modificat art. 19 în scopurile totale, enumerate aiurea în această lucrare și cu deosebire în scopul exproprierii celor 2.000.000 ha; un an mai târziu când Decretul-lege Nr. 3.697 din 1918 a fost promulgat în același scop, dar și în acela al exproprierii, în favoarea Statului, a subsolului acestor hectare (între altele, repet, și ca un fel de compensațiune, ce se dedea acestuia, pentru că el avea să ajute cu bani pe împrumutat, ca să achite prețul proprietarului expropriat), zic, cu aceste ocazii, s'a hotărât o inventariere a acestor pământuri și o cadastrare a lor. Dar nu numai atât: Prin art. . . . s'a hotărât respectarea tuturor acelor terenuri, până la suprafața maximă de 12.000 ha, ce se puteau constata că au gismente cunoscute de petrol. (Repet: pentru Regatul-Vechiu) și în consecință și inventarierea și cadastrarea lor.

În adevăr art. 36 spune: «Determinarea celor 12.000 ha teren petrolifer se va face în chipul următor:

«Casa Centrală a Cooperației și Împroprietăririi în urma unui studiu geologic făcut pentru întreaga țară de Directorul Institutului Geologic, împreună cu alți doi geologi, desemnați unul de Primul-Președinte al Înaltei Curți de Casație și altul de Ministrul Industriei și Comerțului, va determina fiecare din proprietățile cari compun întinderea de 12.000 ha pentru toată țara ».

«Aceeși comisiune va determina și terenurile petrolifere cari sunt astăzi proprietate a Statului.

«Geologii, în lucrarea lor, se vor ocupa mai întâiu de regiunile ce sunt deja exploatate și apoi de acelea cari prin exploarări și studii sunt considerate ca petrolifere ».

Dacă între 1918, data decretului lege și 1924 data când a fost promulgată legea minelor, s'ar fi realizat inventarul și cadastrarea gismentelor cunoscute petrolifere pe toată această suprafață de 12.000 ha, de sigur, că aplicarea părții a III-a a legii minelor, ce tratează recunoașterea și validarea drepturilor câștigate și care împarte pământurile țării în două părți: purtătoare și nepurtătoare de drepturi câștigate, pe baza tocmai a gismentelor de petrol cunoscute la data promulgării ei,

zic, de sigur că aplicarea legii ar fi fost ușoară, și până azi, timp de 13 ani, operațiunile de împărțire între Stat, — beneficiar al reformei art. 19 din Constituție —, și particulari, posesori de drepturi câștigate, s'ar fi terminat.

Nu știu dacă acea comisiune a fost numită și a lucrat... știu însă că aceste operațiuni nu s'au făcut până la 1924.

După 1924 obligațiunile celor două departamente, de o parte Ministerul Agriculturii și Domeniilor, de altă parte Ministerul de Industrie și Comerț prin Institutul Geologic și prin Direcția Generală a Minelor, erau imperios obligate să procedeze neîntârziat la executarea acestui program de lucru.

Am văzut că prin necompetența în materie a consilierului juridic al Direcției Minelor și a conducerii Contenciosului, Ministerul de Industrie și Comerț s'a pierdut într'o activitate străină de materie, a încurcat lucrurile spre a declara, în 1925 și mai târziu, — vezi actele amintite mai sus —, că a renunțat de a mai apăra drepturile Statului, din cauza deciziei civile Nr. 81 a Inaltei Curți de Casație; am văzut de asemeni că Ministerul de Domenii declară invariabil că nu are titlurile de proprietate, ce ar fi fost evacuate la Moscova, deși aci nu era vorba numai de terenurile Statului, ci și de terenurile și *mai ales* de terenurile particularilor cu gismente de petrol cunoscute.

Când după Octomvrie 1926 — vezi rezoluția mea pe adresa Nr. 7153 din 14 Octomvrie 1926 a Primului-Procuror de Dâmbovița Petrescu-Cosma și referatul cerut de mine consilierului juridic al Direcțiunii Minelor, — am început o activitate spre a ajuta Ministerul de Domenii, conducătorii din 1928 ai Departamentului Industriei și Comerțului, au lunecat din nou pe pantă greșită. Cu toate explicațiunile date în memorii, ei au întrerupt activitatea din 1926, 1927 și începutul lui 1928 a Direcțiunii Minelor, spre a se deda la un desmăț pe cât de vătămător chestiunii, pe atât de costisitor. Deci iar nu s'a făcut nimic. Nu s'a mai realizat nici măcar programul întocmit în 1928 de d-l Profesor *Mrazec* în calitate de Ministru al Industriei și Comerțului și de autorul acestei lucrări în calitate de Director General al Minelor, care căuta să realizeze inventarierea gismentelor de petrol pe 20.000

ha din județele Prahova și Dâmbovița și cadastrul minier respectiv, în care scop guvernul alocase un fond de 21.000.000 lei ¹⁾. (Vezi: referatul semnat G. Damaschin și Popovici-Hațeg în arhiva Comisiunii pentru administrarea fondului de prospecțiuni, precum și procesul-verbal Nr. 45 din 3 Aprilie 1928 al acestei comisii și jurnalul respectiv).

D) CONTRIBUȚIUNE MODESTĂ LA FORMULAREA PROGRAMULUI DE LUCRU CE TREBUEȘTE REALIZAT PENTRU APLICAREA ȘI SALVAREA PRINCIPILOR REFORMEI MINIERE, PRIVIND DREPTURILE CÂȘTIGATE

Am încercat să arăt cinci grupe de fapte și de factori ce au întârziat dela 1923 și până acum rezolvarea tuturor cazurilor ridicate de chestiunea validării drepturilor câștigate și au dat alte rezultate decât cele așteptate. Sunt convins, că, n'am reușit să spintec complet tenebrele ce adumbresc dedesubturile întregii probleme. De aceea sunt convins, că, nu voi putea face altceva, decât să aduc o slabă contribuție, cu scopul de a aprinde o făclie luminoasă a unor înțelegeri greșite, a unor activități eronate aplicate în trecut, precum și să clarific principiile fundamentale ale reformei miniere privind drepturile câștigate, cari, din nenorocire, capătă interpretări ciudate, deși ele nu pot fi supuse decât unei singure interpretări.

Rezumându-mă fac aceste recomandări, strânse în grupe și anume:

I. 1. Lumea interesată în materia ce am analizat până acum trebuie odată pentru totdeauna să se hotărască a nu mai face confuziune în materie de drepturi asupra petrolului între « sub-sol » și « gisement de petrol », pentru că ele sunt entități diferite atât prin sfera lor de întindere, cât și prin definițiunea lor formulată nu importă din ce punct de vedere... Fie în înțeles mineralogic, fie în înțeles minier, fie în cel juridic, economic sau social ele nu sunt identice și de aceea nu se poate face sub-

¹⁾ *G. Damaschin*: « Contribuțiuni la studiul combustibilului mineral în cadrul problemei energiei. Principiile unei politici de Stat în materie de Combustibil mineral. Publicațiunea « I.R.E. » Nr. 35/1933 pag. 101—105.

stituirea uneia în locul celeilalte atunci când și acolo unde este vorba de localizarea ideilor și de precizarea materiei.

2. Reforma minieră realizată de art. 19 din Constituție și aplicată de legea minelor, — în speța ce ne interesează aci: a drepturilor câștigate — n'are de obiect «subsolul» cu proprietatea lui și cu drepturile ce el poartă, ci, zăcământul minier, — în speță, gismentul de petrol. În consecință: drepturile miniere în discuțiune privesc exclusiv zăcământul și nu subsolul.

3. Organele de consolidare și de validare, justiția în genere, legiuitorii în materie etc. trebuie să renunțe în viitor de a mai încadra integral problema drepturilor asupra petrolului în dreptul comun și a le rezolva după textele lui. Drepturile miniere de explorare, și de exploatare a gismentului de petrol poartă naturi și caractere speciale ce-i împrumută atât natura specială a obiectului minier, cât și funcțiunea lui precisă în interesul social, economic și de apărare națională a țării. De aceea ele, precum și legile ce le guvernează, de ex. legea pentru consolidarea drepturilor etc., cât și legea pentru recunoașterea și validarea lor fac derogățiuni dela dreptul comun și cuprind privilegii și obligațiuni particulare, cari acestea sunt hotărâtoare atunci când se judecă pentru o epocă determinată rațiunea de a se fi născut a dreptului minier, precum și rațiunea de a viețui.

Dacă nu se va ține seamă de aceste adevăruri situațiunea va rămâne pentru totdeauna neclară, iar cazurile vor fi numeroase când în aceeași speță se vor da soluțiuni diferite, ceea ce va constitui atât o gravă eroare judiciară, cât și o anarhie dăunătoare atât prestigiului instanțelor respective, cât și industriei adevărate de petrol, precum și celor două grupe de interesați direct: Stat și particulari posesori de drepturi.

4. Autoritatea minieră trebuie odată pentru totdeauna să înțeleagă că, atributul ei, nu este *de a fi parte* în procesele de consolidare și în cele de validare alături de Stat și în contra particularilor. Atributul ei nu este de a administra «subsolul», «tot subsolul țării» pentrucă nici legea de organizare a Ministerului de Industrie și Comerț, nici legea pentru consolidarea dreptului de a exploata petrolul pe terenurile particulare, nici legile pentru exploatarea petrolului în proprietățile Statului,

nici articolul 19 din Constituție și, în fine, nici legea minelor *nu-i* dă această competență. Mai mult, toate aceste legi nu-i cer ca ea și ministrul respectiv să se ocupe de conservarea și apărarea titlurilor de proprietate a zăcămintelor miniere aparținând Statului. Pentru autoritatea minieră atât Statul cât și industriașii de petrol sunt doi factori egali îndreptățiți în fața legilor ce ea le guvernează, după cum sunt egali îndreptățiți de a fi guvernați și apărați de justiția țării.

Oricât de surprinzător ar părea acest adevăr pentru foștii miniștri și secretari generali ai Ministerului Industriei și Comerțului, cari au ieșit în trecut din cadrul lor normal de atribuțiuni, au rătăcit și au comis, poate de bună credință, abuzuri și alte păcate ajutați de unii dintre funcționarii necompetenți sau de rea credință, totuși, intonez, Ministerul de Industrie și Comerț nu trebuie să mai greșească pe viitor, ci să rămână autoritatea ce reprezintă interesul general al națiunii în materie minieră, cu rosturile lui firești și legale și anume:

a) De a descoperi, exploata și conserva — prin lucrări miniere și prin metode științifice — zăcămintul minier, în speță, pe cel de petrol;

b) De a stimula, încuraja și protegui pe întreprinzătorul minier de bună credință ce se pune în slujba societății și leagă produsul muncii și sacrificiilor sale pecuniare de necesitățile primordiale și esențiale ale societății;

c) De a stimula la muncă încordată și specializată pe muncitorii manuali și intelectuali și a-i întări ca factori naționali folositori economiei și apărării naționale;

d) De a regula *obiectiv* raporturile dintre întreprinderile de petrol — ale Statului și ale particularilor — și proprietarii de terenuri sau drepturi miniere, de asemenea: Stat și particulari; dar repet obiectiv, nu ca polițist al Statului, proprietar și parte, în proces;

e) De a reprezenta interesele colectivității, legate de valorificarea gismentului de petrol, în fața organelor de validare a drepturilor câștigate, *nu* interesele Statului proprietar de gismente de petrol, și a clarifica organele de validare dacă dreptul ce se cere spre validare corespunde sau nu valorificării gismentului.

tului de petrol, poartă sau nu asupra terenurilor cu drepturi validabile. Numai aceste clarificări și numai atâta intervențiune. Restul intră în atribuțiunea *părților* interesate în procesul de validare: Stat reprezentat prin Ministerul de Agricultură și Domenii și particularii, industriași sau nu.

5. În conservarea titlurilor și drepturilor de proprietate sau de altă natură asupra gismentelor de petrol și a terenurilor ce le cuprinde în domeniul său, Statul, prin legea de organizare din 1909, prin decretul-lege din 1918, prin legile amintite la pag. 22 este reprezentat prin Ministerul Agriculturii și Domeniilor. *Acesta* numai trebuie să apară înaintea instanțelor de consolidare și înaintea celor de validare pentru apărarea acestor titluri și drepturi.

II. Reforma proprietății zăcămintelor miniere, inclusiv a celor de petrol, realizată în abstract de art. 19 din Constituție ridică probleme ce cad atât în atribuțiunea guvernului și parlamentului, de a fi rezolvate cât și în atribuțiunea ministerelor amintite mai sus, conform naturii lor și legilor de organizare a acestor două departamente.

1. În adevăr, în ce privește pe guvern, socot că acesta trebuia printr'un jurnal sau printr'o lege specială sau prin ajustarea legilor de organizare a celor două ministere, să precizeze net atât atribuțiunile cât și programul lor de lucru în realizarea practică a reformii articolului 19 din Constituție, măcar cel puțin atât cât le-a precizat Decretul-lege Nr. 3697 (« Monit. Of. » Nr. 215/918) prin articolele 16 și mai ales 36. S'ar fi evitat toată acea mascaradă dela 1928 ce a atins grav prestigiul autorității de Stat atât în interior cât și peste graniță, a ținut pe loc aprobarea sondelor și a compromis oameni valoroși și nevinovați.

2. Ministerul Agriculturii și Domeniilor în loc de a se fi pus la adăpostul lipsei titlurilor de proprietate ale Statului evacuate la Moscova, trebuia, împreună cu Institutul Geologic să purceadă așa cum arăt mai sus și așa cum le impunea decretul-lege citat, să inventarieze și să cadastreze terenurile unde drepturile corespundeau unei valorificări a subsolului adică, erau terenuri cunoscute, aflate în exploatare la promulgarea Constituției.

3. Ministerul Industriei și Comerțului la 1924 prin proiectul legii minelor trebuia să precizeze definițiunea dreptului câștigat și să explice înțelesul propozițiunii: « Dreptul să corespundă unei valorificări a subsolului » mai ales că știa încă dela desbaterea în Parlament a art. 19 al Constituției, că lăconicitatea ei producea atunci confuziuni la parlamentari și nebulozitate la miniștrii ce-l susțineau. Aceeași obligațiune o avea ministrul din 1929 când aducea modificarea legii minelor (1929) și când după experimentarea « legii pentru recunoașterea și validarea drepturilor câștigate » se făcuse timp de cinci ani dovadă a confuziunilor și a haosului produs de interpretările diferite ce i se dădeau, precum și de inegalitatea cu care se stabilea caracterul de « exploatare normală » prin certificatele emise de Institutul Geologic sau de Direcțiunea Minelor.

4. a) Dacă în trecut nu s'a făcut, măsura o poate lua pe viitor ministrul de industrie și comerț care va aduce noul proiect de modificare a actualei legi a minelor, repet, de a defini precis « dreptul câștigat », de a defini înțelesul « de a corespunde unei valorificări a subsolului », de a defini înțelesul « exploatare normală » etc.;

b) În afară de aceste clarificări, noul proiect va trebui să prezinte un tablou cu inventarul zonelor purtătoare de drepturi câștigate validabile, întocmit pe baza gismentelor de petrol cunoscute și aflate în exploatare normală la promulgarea legii din 1924, precum și cadastrul lor minier;

c) Tot restul terenurilor cu gismente de petrol necunoscute rămâne împărțit în două categorii: terenuri purtătoare de drepturi « admisibile » și terenuri nepurtătoare de astfel de drepturi. În prima categorie trebuiesc cuprinse terenurile grevate de acte de concesiune cu mențiunea expresă, de a explora și exploata petrolul ce se va fi aflând în subsolul lor, precum și acelea, cari deși nu sunt purtătoare de astfel de drepturi, instituite bilateral, subsolul lor a fost rezervat de proprietar pentru valorificarea petrolului sau a altor bitumine, acesta trebuind să producă dovezi irefutabile înaintea instanțelor de validare.

Posesorii unor astfel de drepturi — concesionari și proprietari — vor trebui să execute direct sau prin terți, în maximum

zece ani dela admiterea drepturilor lor, lucrări miniere pentru descoperirea și exploatarea eventualului gisment de petrol și să organizeze exploatări normale. Vor reuși, li se vor valida drepturile; nu vor reuși, li se vor desființa drepturile fără nicio desdăunare și Statul va lua asupra sa principal eventualele gismente de petrol, dacă și când;

d) Articolul 262 din legea minelor actuală trebuiește suprimat. În consecință trebuiește suprimat dreptul proprietarului rezultat din faptul simplu al concesiunii, odată cu încetarea din orice cauze a acestei concesiuni și maximum după zece ani dela admiterea lui condiționată. Proprietarii și concesionarii lor trebuieșc priviți ca fiind solidari în exercitarea dreptului lor nevalidabil direct, ci numai cu condițiunea de a lucra și a descoperi în termen gismentul de petrol eventual;

e) De asemenea trebuiește legea minelor din 1929 curățată de toate acele buruieni vătămătoare ce au crescut în ogorul ei prin sămânța necompetenții sau arbitrarului autorilor ei, de ex. trebuieșc suprimate toate acele obligațiuni impuse dreptului particularilor, cari nu izvorăsc din reforma minieră și nu privesc obiectul ei, ci izvorăsc din reforme agrare, privesc subsolul, ba chiar din legi agrare ce vin la peste 3 ani, dela termenul ultim acordat de Constituție.

III. Până la suprimarea obligațiunilor acestea ce sunt, în afară de materie, și până la desființarea art. 262, ființează o perioadă ce a luat naștere odată cu legea minelor din 1929, și o situațiune creiată legal prin aplicarea acestei legi, dar caracterizată prin două feluri de inechități și anume:

Una; deși s'a procedat legal, totuși în aceeași speță de drepturi, obținute în aceleași condițiuni privite în perspectiva principiului constituției, s'au realizat două rezultate diferite, după cum instanța de validare le-a judecat și a dat hotărârea înainte sau după 1929, fiindcă înainte de 1929 ea ignora obligațiunile legilor agrare, iar după 1929 ținea compt de ele. Firește, sunt posesori de drepturi nedreptățiți ce merită să capete satisfacție în cadrul art. 19 din Constituție.

A doua; deși s'a procedat legal prin aplicarea art. 262 proprietarii din categoria vizată au fost substituiți Statului în

drepturile ce-i acordă Constituția: dacă se desființează art. 262 atunci, deasemeni, drepturi de aceeași speță sunt și vor rămâne rezolvate diferit, ceea ce creează o dublă situațiune unică. Și aci trebuie adusă o corecțiune, masivă poate. Cum? Nu mă încumet să aduc o propunere, pentru că nici eu, nici altul nu cunoaște complet toate urmările practice ale aplicării acestui articol. Singurul cunoscător poate fi numai șeful autorității miniere. Acesta în colaborare cu guvernul, cu parlamentul și cu privilegiatii de până acum ai art. 262 trebuie să găsească soluția. Soluția trebuie să corespundă la patru condițiuni:

1. Ori câte presiuni s'ar exercita asupra guvernului de legațiile străine protectoare a capitalurilor străine, să nu se iasă din cadrul permis de demnitatea unui Stat independent și mândru de valoarea sa și suveran pe acțiunea sa;

2. Măsura să fie egală și egal aplicată atât atunci când este vorba de capitaluri străine ori naționale, cât și când este vorba de interese purtate fie de societăți mari, ori mici, fie de indivizi;

3. Să se profite de situațiunea neconstituțională a hotărârilor date pe baza art. 262, el însuși neconstituțional privind atât drepturile respective ce au fost validate cât și acelea ce se vor valida pe viitor, și să se statornicească principii noi, de creerea chiar pe terenuri particulare a *unităților mari de exploatare*, absolut necesare pentru prosperitatea întreprinderilor serioase;

4. Soluțiunea ce se va pune în lege trebuie, după o experiență bogată de 14 ani, să așeze definitiv un regim stabil, care să închidă definitiv calea agitațiunilor și a acțiunilor meșteșugite ale interesaților de rea credință, ce manevrează dosnic în culisele scenei drepturilor câștigate.

În afară de soluțiunea legii, Statul prin Ministerul de Domenii sub sancțiunea celor mai grele pedepse, să cerceteze toate dosarele ce cuprind documente, folositoare precum și legile și decretele legi din trecut, de însemnătatea aceloră enumerate de mine la pag. 94 și 95.

GAZOGENE ÎN AUTOTRANSPORT

de E. COLEV

Inginer la S.A.R. «Petroșani»

I. INTRODUCERE

Progresele realizate în ultimul deceniu în domeniul înlocuirii combustibilului lichid — benzinei în primul rând — prin cel solid pentru acționarea motorului cu combustie internă, au permis introducerea gazului sărac, obținut în gazogene, în transportul mărfurilor, persoanelor și la munca câmpului (tractoare) în țările lipsite de zăcămintele de petrol, — fabricarea autovehiculelor acționate cu gazul sărac făcându-se astăzi în aceste țări în serii.

Cauzele care au determinat introducerea gazului sărac pentru acționarea motoarelor autovehiculelor, cu toate că acest combustibil complică exploatarea și micșorează capacitatea de transport a autovehiculelor cu 4—12% față de benzină, sunt de ordin economic și militar: renunțarea la importul combustibilului străin activează balanța comercială națională și stimulează dezvoltarea unor ramuri de activitate industrială; pe de altă parte autotransportul cu combustibil indigen face țara mai bine organizată și deci mai rezistentă din punct de vedere militar.

Pentru țara noastră chestiunea întrebuintării combustibilului solid în autotransport prezintă interes din următoarele considerațiuni:

1. Pentru regiunile țării, mai bogate în păduri și mai depărtate de centrele petrolifere importante, întrebuintarea com-

bustibilului solid ar prezenta, cu prețul actual al benzinei și al combustibilului solid, interes din punctul de vedere economic local, toate cheltuelile de exploatare și de întreținere în cazul combustibilului solid putând fi cu cca. 10% mai mici decât în cazul benzinei; independența cel puțin parțială a transportului motorizat provincial de produsele petrolifere ar fi avantajoasă, cum credem, și din punctul de vedere al apărării naționale.

2. Înlocuirea produselor petrolifere prin combustibil solid împreună cu transformarea combustibilului solid în cel lichid trebuie considerată drept căutarea unei soluții pentru a ieși din impasul așteptat la epuizarea rezervelor de petrol.

Studiul de față cuprinde descrierea gazogenelor cu anexele lor adoptate azi în autotransport, modul de exploatare al lor și calculul rentabilității exploatării.

II. ISTORICUL ȘI SITUAȚIA ACTUALĂ A AUTOTRANSPORTULUI CU GAZ SĂRAC

Ideia autotransportului utilizând gazul sărac obținut în gazogen a luat naștere în Franța care a rămas până azi țara conducătoare în industria și exploatarea autovehiculelor înzestrate cu gazogen. Primul camion cu gazogen a fost pus în funcțiune în Franța la sfârșitul anului 1914. În anul 1916 un autobus acționat cu gazul sărac făcea curse regulate între Paris și Rouen pe o distanță de 100 km. În anii 1922—23 s'a ajuns deja la concursuri naționale între autovehicule înzestrate cu gazogene aparținând câtorva firme franceze, iar în anul 1924 camioane cu gazogene Berliet au luat parte la manevrele armatei franceze.

Guvernul francez stimulează azi răspândirea autovehiculelor acționate cu gazul sărac prin ajutoare bănești și diferite reduceri de taxe: astfel cumpărătorul unui camion de 3,5 to. primește dela Stat fără restituire suma de 13.000 fr. f. (4.000 la cumpărare și câte 3.000 în primii 3 ani de exploatare); în cazul cumpărării unui camion de 7,5 to. ajutorul Statului se ridică la 18.500 fr. f. Taxele fiscale sunt reduse în același timp

cu 50%. Ministerul Apărării Naționale și Ministerul Agriculturii franceze organizează aproape anual diferite concursuri pentru autovehicule acționate cu gazul sărac, instituind premii bănești uneori foarte importante (până la 100.000 fr. f.) și în același timp iau parte la diferite concursuri internaționale și naționale. În anul 1935 erau în Franța în exploatare 1700 autovehicule civile înzestrate cu gazogen.

În Germania s'a înțeles repede avantajul autotransportului utilizând combustibilul solid și, deși această țară stătea acum 5—6 ani în urmă față de progresele realizate în această privință în Franța, ea a căutat în ultimii ani să recâștige timpul pierdut reușind să ajungă la construcțiuni originale bine concepute.

Pe lângă reducerea taxelor fiscale cu 50% cumpărătorii de autovehicule cu gazogene primesc în Germania gratuit 30 m³ lemne gata tăiate pentru gazogenul fiecărui autovehicul adaptat pentru lemne. În anul 1935 erau în Germania în exploatare 1500 autovehicule cu gazogen.

În Italia, ca și în Germania, construcția primelor gazogene pentru autovehicule a fost influențată de modelele franceze. În ultimii 3—4 ani dezvoltarea autotransportului cu gaz sărac a luat aici un avânt mare; diferite premii fără restituire, dela 4.000 până la 9.000 lire, (în legătură cu capacitatea de transport a autovehiculului) sunt acordate de guvernul italian cumpărătorilor de autovehicule cu gazogen; în același timp vehiculele de origine italiană sunt scutite de orice taxe fiscale timp de 5 ani. Orice întreprindere italiană utilizând mai mult de 10 autovehicule este obligată, conform legii, să aibă unul din aceste vehicule acționat cu combustibil solid.

În Suedia taxele fiscale pentru autovehicule utilizând ca combustibil lemne sau cărbuni de lemn sunt reduse la jumătate. Pentru cumpărarea gazogenelor necesare, Statul contribuie prin împrumuturi în condițiuni foarte avantajoase.

Guvernul provinciei chineze Kwantung a ordonat trecerea dela combustibil lichid la cel solid pentru toate camioanele provinciei dând un termen limitat în acest scop.

Guvernele Elveției, Austriei, Ungariei, U.R.S.S., Lituaniei, Finlandei și Japoniei fac de asemenea eforturi pentru a stimula trecerea de la combustibil lichid la cel solid indigen în transportul mărfurilor și persoanelor. Chiar și în Anglia, care a arătat un interes deosebit față de autovehiculele acționate cu aburi la presiuni înalte, interesul față de întreținerea gazului sărac în autotransport azi este însemnat, existând și o firmă care fabrică gazogene transportabile.

III. COMBUSTIBILUL PENTRU GAZOGENELE AUTOVEHICULELOR

În momentul de față nu există o construcție a gazogenului transportabil potrivită pentru orice combustibil solid: lemne, cărbuni de lemn, cărbuni de pământ, cocs etc. Chiar pentru același combustibil solid există azi mai multe soluții constructive: acest fapt dovedește că, construcția gazogenelor pentru autotransport se găsește azi încă în perioada de perfecționare.

Experiența în exploatarea vehiculelor cu combustibil solid a formulat următoarele cereri generale asupra calității acestui combustibil:

1. Combustibilul solid nu trebuie să aibă prea multe materii inerte la ardere, care înrăutățesc procesul gazeificării. Apa scoboară temperatura în zona de ardere și de reducere, mărește cantitatea de bioxid de carbon în gaze micșorând puterea lor calorifică, îngreunează reaprinderea gazogenului și face exploatarea lui puțin elastică. Cenușa produce neregularități în gazeificare și dacă are punctul de topire scoborât acoperă cu zgură grătarul, se lipește pe pereții interiori ai gazogenului (dacă sunt căptușiți cu material refractar), făcând curățirea gazogenului dificilă.

La lemne se admite 12—17% umiditate, maximum 20—22% deși unele construcțiuni pot gazeifica cu succes lemne cu 30—35% umiditate. Consecința inevitabilă a cantității prea mari de umiditate în combustibil este scoborîrea puterii motorului, volumul mai mare a gazogenului și greutatea mai mare a combustibilului de rezervă.

Cenușa și zgura nu trebuie să treacă în mod normal peste 5% într-un cât cantitatea mai mare de cenușă face gazeificarea greu adaptabilă față de încărcarea variabilă a motorului. Au fost însă făcute încercări reușite cu cărbuni și brichete, în care procentul de cenușe trecea de 8.

2. Combustibilul nu trebuie să aglutineze în zona temperaturilor ridicate: aglutinarea aduce neregularități în gazeificare, scoboară puterea calorifică a gazului, micșorează cantitatea de combustibil gazeificat în unitatea de timp.

3. Cantitatea de sulf conținută în combustibilul solid trebuie să fie neînsemnată pentru a nu provoca coroziuni în părțile metalice ale instalațiunii de gazeificare și mai ales în motor.

4. Combustibilul trebuie să fie chimic activ și poros, ca procesul de reducere la temperaturi date să se facă într-un interval de timp cât mai scurt; în același timp densitatea lui trebuie să fie mare pentru a evita construcțiuni prea voluminoase ale gazogenului.

5. Combustibilul trebuie să fie compus din bucăți de mărime uniformă, lipsit de bucăți prea mari sau prea mici, compoziția lor chimică trebuie să fie de asemenea uniformă.

6. Combustibilul trebuie să fie ușor de găsit pe o rază mai mare de acțiune, trebuie să fie ieftin și ușor de manipulat.

Condițiunilor sus expuse satisfac: lemnele, cărbunii de lemn, cărbunii de pământ și produsele prelucrării cărbunelui: cocs, semicocs, brichete. Cărbunii de lemn și lemnele sunt astăzi mai mult întrebuințați pentru obținerea gazului sărac în autotransport în urma îndeplinirii mai ușoare a condițiunilor expuse (pt. 1—6), totuși și pentru cărbunii și derivatele lor sunt astăzi construcțiuni tehnice foarte potrivite care s'au dovedit bune în exploatare.

Lemnul tăiat proaspăt iarna conține 35—50% umiditate (stejarul 35%, fagul 40%, bradul 50%). Uscat prin depozitare în aer, pierde după 12—16 luni, jumătate din umiditatea sa; astfel uscat până la 20—25% umiditate lemnul conține umiditatea la limită superioară admisă la gazeificare în gazogenul transportabil. Pentru a asigura însă mersul elastic al motorului

în cazul trecerii dela sarcina maximă la cea minimă sau invers este preferabil de a reduce umiditatea lemnului sub 20% la 12—17%. Pentru a ajunge la acest rezultat se poate alege una din 3 căi: 1. Lemnele tăiate proaspăt în pădure pot fi imediat supuse uscării în cuptoare speciale de uscare (Suedia); 2. După uscarea prealabilă în aer, lemnele pot fi tăiate în bucăți mici și așa supuse acțiunii căldurii de vară; 3. Lemnele cu un procent ridicat de umiditate pot fi preuscate în gazogenul însuși, adoptându-se în acest scop o construcție specială a gazogenului (tipul Imbert).

Cărbunii de lemn pot fi mai economic obținuți în păduri prin carbonizarea lemnului în cuptoare speciale transportabile. Sunt cunoscute astăzi o mulțime de construcții de asemenea cuptoare de proveniență franceză și italiană. Aceste cuptoare reduc timpul de carbonizare, la 275—280°C, la 35—40 ore, producând la un volum de cca. 7 m³ lemne depuse 350—400 kg cărbuni de lemn.

Supunând lemnul carbonizării la diferite temperaturi obținem cărbuni de lemn de diferite calități: dacă carbonizarea merge numai până la 275—280°C, se elimină, în cea mai mare parte, apă și acid acetic, cărbunii obținuți fiind de culoare brună, tari, puțin higroscopici, și dând un gaz cu puterea calorifică foarte ridicată: 1510 Cal/m³. În cazul carbonizării la temperaturi mai ridicate, 500—550°C se obțin cărbuni de lemn obișnuiți, de culoare neagră, mai friabili și cu puterea calorifică mai redusă a gazului rezultat: 1200—1300 Cal/m³.

Lemnele cu cca. 15% umiditate dau 2,7 m³ gaz, cărbunii de lemn carbonizați la 275°C dau 4,5 m³, iar cei carbonizați la 550°C dau 6,5 m³ pe un kg.

Gazul obținut dela lemne și cărbuni de lemn are compoziția chimică arătată în tabloul Nr. 1 ce urmează.

Denumirea gazului « sărac » provine, după cum se vede din tablou, dela puterea lui calorifică redusă.

Dimensiunea combustibilului joacă un rol important în procesul gazeificării: s'a constatat că, cu cât bucățile sau grăunții combustibili sunt mai mici cu atât gazul are compoziția chimică mai uniformă chiar cu sarcina variabilă a motorului.

Tabloul Nr. 1. — *Compoziția chimică a gazului obținut prin gazeificarea lemnului și cărbunilor de lemn.*

Felul lemnului	CO %	H ₂ %	CH ₄	C _n H _{2n} %	CO ₂ %	N ₂ %	Puterea cal. inf. Cal./m ³
Fag uscat ..	17-19	15-18	2-2,5	0,3-0,6	13-15	46-49	1200-1300
Brad uscat .	11,5-15	13-19	1-1,5	0,3-0,9	13-16	53-57	970- 980
Cărbuni de lemn	31-33	5-6	2-3	—	1,5-3	57-58	1300-1400

Cu micșorarea dimensiunii combustibilului se ridică însă prețul lui din cauza cheltuielilor mai ridicate de fabricație și din cauza resturilor neutilizabile la fabricație.

Pentru lemnele uscate se aleg astăzi următoarele dimensiuni: lungimea bucăților: 5—8 cm, secțiunea perpendicular pe direcția firelor: 5 până la 20 cm²; ca dimensiuni maxime se admit: lungimea 12 cm, secțiunea 40—50 cm². Practica gazeificării în gazogene transportabile a dovedit că nu este necesar de a întrebuința lemnul exclusiv de esență tare, ca stejar, fag etc., ci este posibil de a amesteca în proporție de până la 50% esență tare cu cea moale: mestecăn, brad, pin, plop. Un astfel de amestec eținește combustibilul și îl face mai ușor de găsit.

Tăierea și spargerea lemnului poate fi executată sau cu mâna, ceea ce scumpește combustibilul, sau cu ajutorul mașinilor speciale. Aceste mașini pot fi înzestrate cu câteva ferăstrae circulare puse la distanța de 6—10 cm. unul de altul sau pot avea câteva cuțite care sparg lemnul rotund, crengi etc. până la 8 cm. diametru, perpendicular pe direcția firelor; pot fi în sfârșit spărgătoare pentru lemne tăiate mai înainte scurt.

Dimensiunea grăunților la cărbuni de lemn, cărbuni, cocs, brichete se alege în limitele 8—50 mm., de ex., la cocs 8—20 mm., la brichete 50 × 40 × 30 mm. etc. Este avantajos ca grăunții de combustibil să fie lipsiți de praf.

Alegerea combustibilului pentru gazogen este determinată nu numai de considerațiuni de ordin economic dar și de caracterul exploatării autovehiculului. Astfel, pentru un vehicul lucrând cu o sarcină care trece des dela minimum la maximum (autobuse cu dese opriri, camioane pentru transportul mărfurilor în oraș etc.) trebuie ales un combustibil foarte activ chimic, de ex.: cărbuni de lemn, în loc de lemne, cocs și semi-cocs; în loc de cărbuni și brichete.

La sarcina motorului uniformă, cum ar fi transportul persoanelor și mărfurilor pe distanțe mai mari între orașe sau între sate, stropirea și măturarea străzilor, etc., se poate proceda invers. Cu toate acestea vedem în unele țări înclinarea vădită către un anumit fel de combustibil: astfel în Franța se preferă cărbuni de lemn, indicându-se puterea lor calorifică ridicată, care permite reducerea dimensiunilor gazogenului, activitatea chimică, gazul curat lipsit de gudron, compoziția uniformă a gazului, volumul mai mic față de cantitatea corespunzătoare de lemne, transportată cu vehiculul ca rezervă de combustibil.

În Germania se dă preferință lemnelor din considerațiuni economice: pentru 1 cal putere și oră este necesar de a cheltui cca. 2,2 kg lemne umede transformate în lemne cu 15—17% umiditate, pe când utilizând cărbuni de lemn sunt necesare pentru același lucru mecanic cca. 3,3 kg. lemne umede, deci cu cca. 50% mai mult; complicația intervenită cu exploatarea și cu întreținerea cuptoarelor pentru carbonizarea lemnelor cade în cazul lemnelor; cărbunii de lemn, în sfârșit, contribuie la ridicarea prea mare a temperaturii în cuptorul gazogenului, ceea ce reduce timpul lui de serviciu.

IV. PROCESUL GAZEIFICĂRII

Gazul obținut în gazogenele autovehiculelor poate fi «gazul de aer» generat în mediu lipsit de vapori de apă sau cu cantitatea lor neînsemnată, sau «gazul mixt» generat într'un mediu în care cantitatea de vapori de apă este mai mare. Amândouă felurile de gaze se deosebesc mai mult prin com-

poziția chimică decât prin puterea calorifică (vezi tabloul Nr. 1). Gazul mixt este mai avantajos în exploatare, contribuind la economisirea combustibilului, ridicarea puterii motorului și prelungirea vieții gazogenului.

În legătură cu locul de intrare a aerului și ieșire a gazelor precum și cu direcția mișcării aerului și gazului în interiorul gazogenului, se disting trei procese de gazeificare: 1. *Direct* sau *ascendent*; 2. *Orizontal* și 3. *Ranversat* sau *descendent*.

1. În procesul *direct* sau *ascendent* de gazeificare (fig. 1), aerul pătrunde în partea de jos a gazogenului mergând în sus, în direcția opusă scoborîrii combustibilului; gazul iese prin partea de sus a gazogenului. Cea mai ridicată temperatură se observă în zona de ardere, ajungând de obicei la 1200—1400°C. Deasupra acestei zone, care are o înălțime de 100—150 mm., se găsește zona principală de reducție, având temperaturi între 1000—1100°C și o înălțime de 250—300 mm. Mai sus se află zona de reducție secundară care trece în zona de distilare; deasupra acesteia se găsește zona de preuscare. În fig. 1 sunt arătate și reacțiile chimice cele mai importante care au loc în *cuptorul* gazogenului, înțelegând sub acest cuvânt zona de ardere împreună cu cea de reducție a gazogenului.

Sistemul ascendent de gazeificare este potrivit pentru combustibil lipsit total sau în mare parte de materii volatile, întru cât în caz contrar, gazul produs conține o cantitate prea mare de impurități, care cer instalațiuni complicate de epurare și deci prea grele pentru gazogenele transportabile. Încărcarea combustibilului proaspăt în gazogen în timpul mersului prezintă la procesul ascendent greutăți, sistemul special de încărcare fiind necesar.

2. În procesul *orizantal* de gazeificare, adoptat din cauza amenajării mai comode pe autovehicul, zonele de gazeificare urmează în sens orizantal (fig. 4), perpendicular pe direcția scoborîrii combustibilului. Combustibilul cu multe materii volatile nu poate fi utilizat nici în acest sistem de gazeificare.

3. În procesul *ranversat* sau *descendent* direcția mișcării combustibilului coincide cu a aerului și gazului (fig. 6).

Zona de ardere în acest proces se găsește deasupra celei de reducție, zonele de distilare și de preuscare sunt situate la fel ca și în procesul ascendent.

Procesul ranversat prezintă multe avantaje care au contribuit la larga sa aplicare astăzi în gazogenele autovehiculelor. Aceste avantaje sunt :

a) Materiile volatile ale combustibilului ard sau crackează trecând prin zona de ardere și de reducție; produsele arderii se reduc iar cele ale crackării, dacă sunt gaze se amestecă cu gazul generat; dacă sunt materii solide, se depun pe grăunții combustibilului, care le rețin ca un filtru. Gazul astfel obținut nu are gudron.

b) Încărcarea gazogenului cu combustibil proaspăt este posibilă în timpul mersului, nefiind necesar niciun dispozitiv special de încărcare;

c) Construcția gazogenului este simplă, solidă și comodă, permițând gazeificarea combustibilului de diferite calități, apropiind deci gazogenul de tipul celui *universal*.

În procesele de gazeificare aerul pătrunde în gazogen în urma depresiunii produse în motor.

V. GAZOGENE CU PROCESUL ASCENDENT DE GAZEIFICARE

Gazogene se fac, de obicei, din tablă de oțel de formă rotundă, sus lărgită pentru a forma siloz pentru depozitarea combustibilului. Cuptorul se căptușește de regulă cu material refractar.

Locul de eșire a gazelor și modul de conducere a lor din gazogen influențează asupra compoziției lor chimice și purității fizice. Pentru a limita antrenarea gudroanelor și bucăților mici de combustibil împreună cu curentul de gaz care se mișcă în direcția opusă mișcării combustibilului, se adoptă dispozitive speciale de încărcare. Astfel în gazogenul belgian tipul *P* (fig. 1) s'a prevăzut un con de încărcare care pătrunde adânc în combustibil în zona cu temperatura ridicată. Combustibilul în căderea lui se preîncălzește și distilă, iar materiile volatile crackează înainte de a se amesteca cu gazele generate.

Gazul este evacuat în partea de sus a gazogenului în jurul conului de încărcare: consecința acestei construcțiuni este,

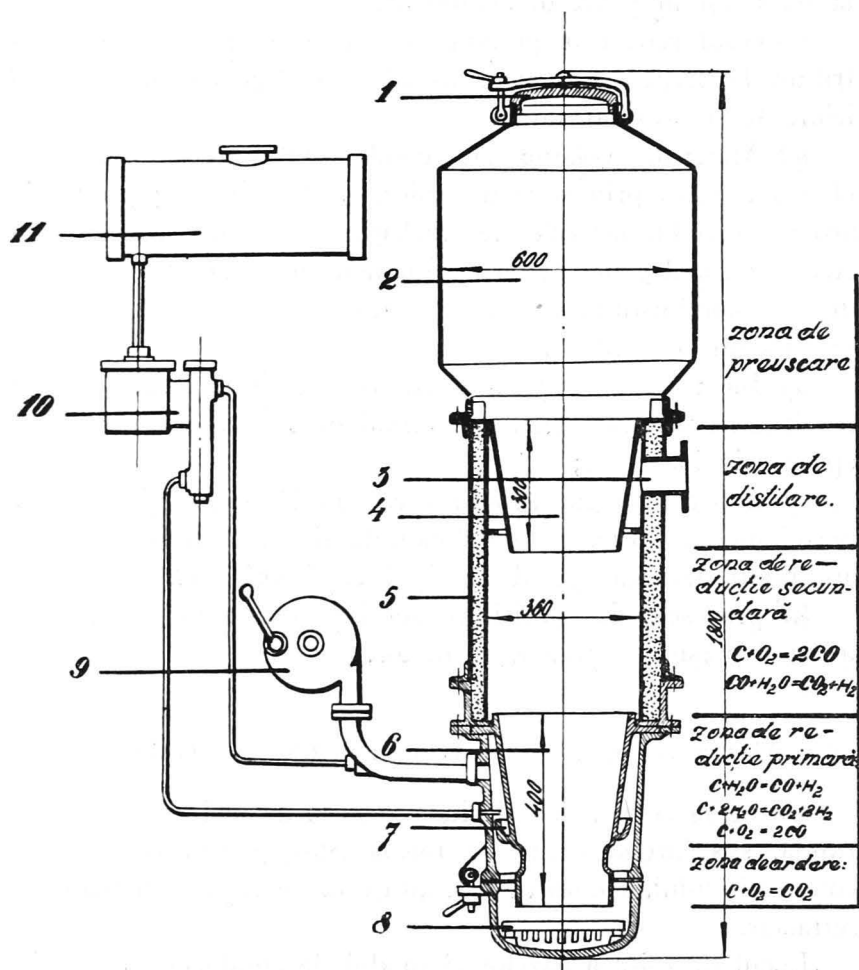


Fig. 1. — Gazogenul belgian tip P.

1. Capacul de alimentare cu combustibil; 2. Siloz; 3. Tubul de evacuare a gazelor; 4. Conul de încărcare; 5. Căptușeala de azbest și șamotă; 6. Cuptor; 7. Vaporizator de apă; 8. Grătar; 9. Ventilator pentru aprinderea gazogenului; 10. Regulator automat de apă; 11. Rezervorul de apă.

pe de o parte, răcirea gazelor, pe de alta, menținerea temperaturii ridicate în zona de crackare.

Inconvenientul construcțiunii este viața scurtă a conului supus la temperaturi înalte. În gazogenul francez *Ch. R.* (fig. 2),

s'a adoptat sistemul evacuării gazelor în mijlocul gazogenului; la fel se face evacuarea în gazogenul german Pintsch (fig. 3). Sistemul evacuării gazelor din zona incandescentă

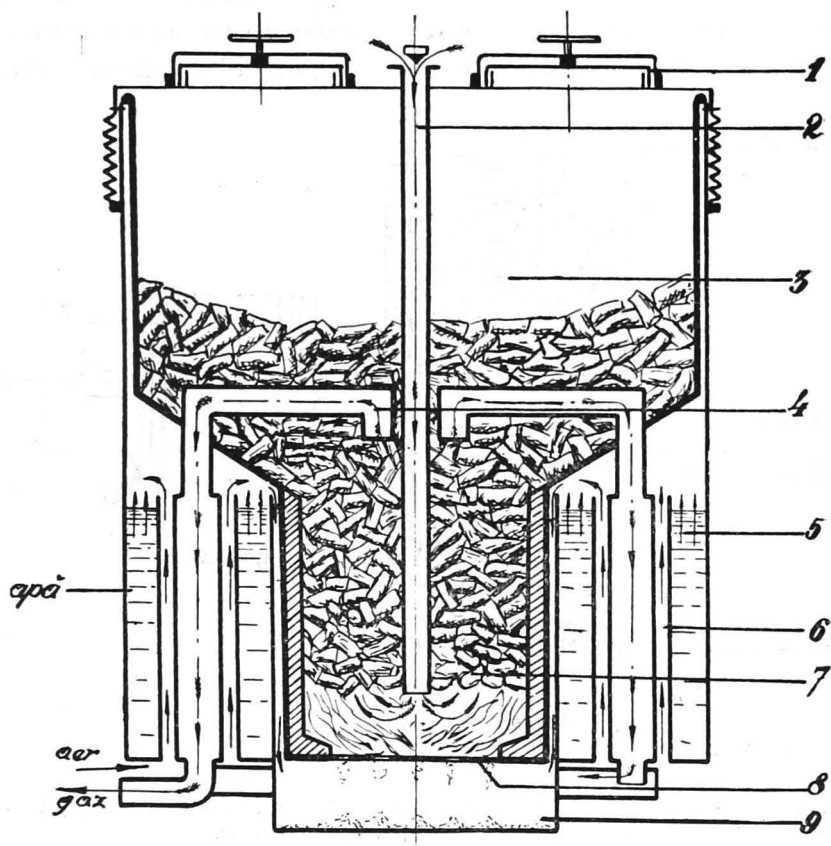


Fig. 2. — Gazogenul francez Ch. R.

1. Capacul de încărcare; 2. Tubul de aducere a aerului suplimentar; 3. Siloz; 4. Tubul de evacuare a gazelor; 5. Evaporatorul de apă; 6. Intrarea aerului; 7. Cuptor; 8. Grătar; 9. Cenușar.

contribue la arderea și crackarea materiilor volatile, epurând gazul.

Arderea și reducerea gazelor pe întreaga secțiune a cuptorului este importantă pentru a obține gaze de o compoziție uniformă și a asigura debitul maxim de gaze la încărcări maxime ale motorului. În acest scop se face în jurul locului de

evacuare a gazelor o manta colectoare care nu permite mișcarea curenților de gaze numai în apropierea tubului de evacuare (fig. 1). În construcția franceză *Ch. R.* (fig. 2) s'au adoptat tuburi colectoare de gaz în mijlocul gazogenului, întru cât s'a constatat că zona rece se formează acolo. În gazogenul german *Pintsch* o cutie colectoare este pusă la fel, în mijlocul gazogenului.

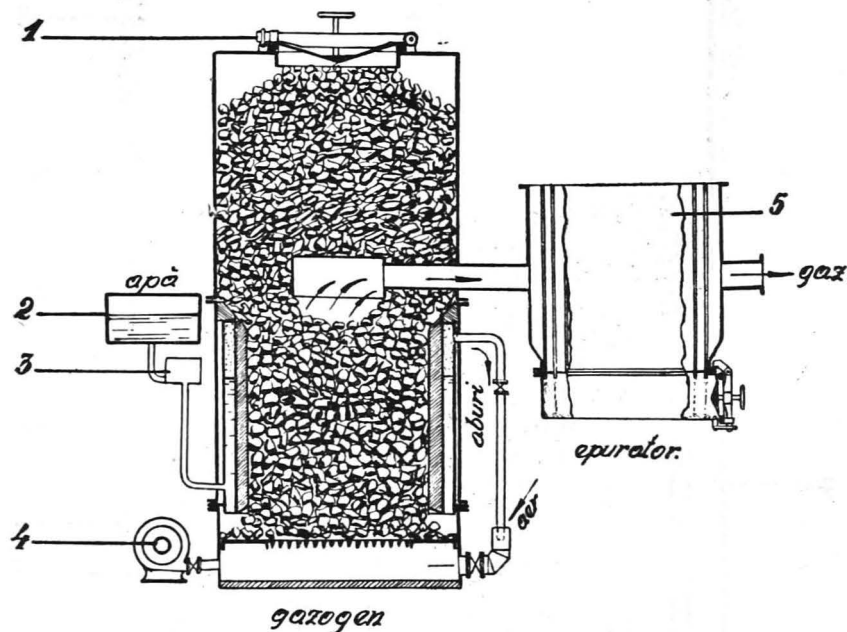


Fig. 3. — Gazogenul german *Pintsch*.

1. Capacul de alimentare cu combustibil; 2. Rezervorul de apă; 3. Regulatorul de apă; 4. Ventilator pentru aprindere; 5. Epurator-răcor.

Mantaua colectoare sau cutiile colectoare nu trebuie să fie de dimensiuni prea mari pentru a nu provoca răcirea treptată a gazelor care s'ar manifesta prin descompunerea lor parțială (la temperaturi deasupra 400—450°C). Soluția potrivită în această privință a fost găsită în construcția franceză *Ch. R.* (fig. 2) care conduce gazele prin țevi răcite cu aer de jur împrejur în interiorul gazogenului.

Inconvenientul evacuării centrale a gazelor este timpul scurt de viață a părților metalice de evacuare, din cauza temperaturilor ridicate la care sunt supuse.

Aducerea aerului de combustie și apei pentru formarea gazului mixt se face în modul următor:

Aerul poate fi adus fie sub grătar (fig. 1 și 3), fie sub grătar și deasupra lui printr'un tub central (fig. 2); vaporii de apă se adaugă aerului prin sistemul de *evaporare superficială* sau prin cel de *vaporizare prin picurare*. Astfel în generatorul francez *Ch. R.* apa este evaporată în două vase concentrice și vaporii antrenați aub grătar; încălzirea apei se face de la căldura gazelor generate și prin radiere de la pereții calzi ai cuptorului: sistemul de evaporare superficială.

În generatorul belgian *P* (fig. 1) apa picură dintr'un vas special în cantitate reglată de regulatorul (care se află în legătură cu axa motorului) și ajunge într'o farfurie în jurul cuptorului. Farfuria fiind foarte caldă, apa se vaporizează imediat și se amestecă cu aerul care pătrunde prin tubul ventilatorului în partea de sus a cuptorului. În gazogenul *Pintsch* pereții calzi ai cuptorului servesc pentru vaporizarea apei care picură de asemenea în cantitate reglabilă dintr'un rezervor special într'o manta dublă formată în jurul cuptorului. Aburii formați se află sub o mică presiune și ajung sub grătar printr'un tub, fiind disolvați de aerul antrenat prin același tub.

La toate construcțiile moderne de gazogene s'a adoptat preîncălzirea aerului, ceea ce contribuie la îmbunătățirea procesului de gazeificare și la ridicarea randamentului gazogenului. Astfel, la generatorul francez *Ch. R.* și la cel belgian *P* aerul înconjoară cuptorul înainte de a trece sub grătar.

Preîncălzirea aerului depinde de construcția gazogenului ajungând la 50—200°C.

Cuptorul din gazogen este protejat cu căptușeală refractară care trebuie să fie ușoară și de dimensiuni mici, rezistentă la șocuri în timpul mersului autovehiculului, ușor de înlocuit și în același timp efțină.

Printre combustibilii solizi potriviți pentru gazogene cu procesul *direct* de gazeificare trebuiesc citați în primul rând cărbunii de lemn, cocsul de cărbune și turbă, antracitul, semi-cocsul.

Grăunții de combustibil trebuie să fie cât mai mici: s'a stabilit că cea mai potrivită dimensiune este 8 până la 20 mm;

în cazul cărbunilor de lemn care sunt foarte friabili se poate merge cu bucăți până la 50 mm. Combustibilul nu trebuie să conțină praf.

Cenușa se strânge, de obicei, în cenușarul gazogenului trecând prin grătar. Cenușarul are un volum suficient pentru a putea acumula cenușa timp de 8—10 ore de mers al motorului.

Dimensionarea zonei de ardere și de reducere a gazogenului se face așa ca într-o oră să ardă 100—200 kg. combustibil pe 1 m² al secțiunii active, ceea ce revine la 20—30 cm² de secțiune pentru 1 CP. Raportul dintre înălțimea zonei active și diametrul ei se alege în limitele 1 : 1 până la 2 : 1, în mediu 1,5 : 1. Volumul specific al zonei active (volumul în litri pe 1 CP.) se alege dela 1,25 la 2 litri pe CP. Silozul gazogenului se dimensionează așa ca autovehiculul să meargă 70—100 km. fără nicio alimentare cu combustibil proaspăt.

În tabloul Nr. 2 sunt arătate caracteristicile principale ale câtorva gazogene cu procesul *direct* de gazeificare.

Tabloul Nr. 2. — Caracteristicile gazogenelor cu procesul *direct* de gazeificare.

Țara	Firma sau marca	Combustibil întrebuințat	Greutatea gazogenului cu anexele kg.	Puterea motorului CP.	Consumația combustibilului în kg/CP. oră
Franța	ETIA . . .	cărb. de lemn	315	30	0,6
»	S.G.B. . . .	» » »	125	50	0,6
Belgia	P.	» » »	220	35	0,5
Anglia	Koela P-G.C.	» » »	200	40	0,5
Austria	A.G. . . .	» » »	250	30	0,5
Germania	Pintsch . .	» » »	400	40	0,5

Toate construcțiile de gazogene din tabloul Nr. 2 prevăd consumația cărbunilor de lemn.

VI. GAZOGENE CU PROCESUL ORIZONTAL DE GAZEIFICARE

Zonele de ardere și de reducere se situează în acest proces în sens orizontal, zonele de distilare și de preuscare se găsesc deasupra primelor două (fig. 4).

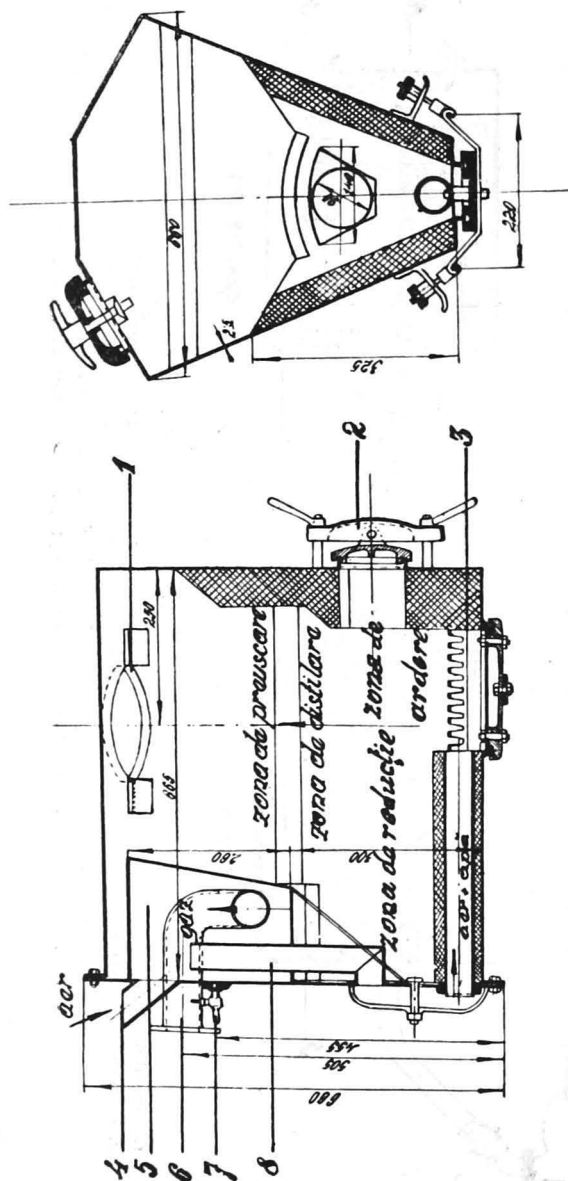


Fig. 4. — Gazogenul francez Barbier.

1. Capul de alimentare; 2. Deschidere pentru aprinderea gazogenului; 3. Grătar; 4. Intrarea aerului; 5. Evaporator de apă; 6. Tubul pentru evacuarea gazelor; 7. Robinet pentru stabilirea nivelului de apă în evaporator; 8. Tubul pentru aer amestecat cu abur de apă.

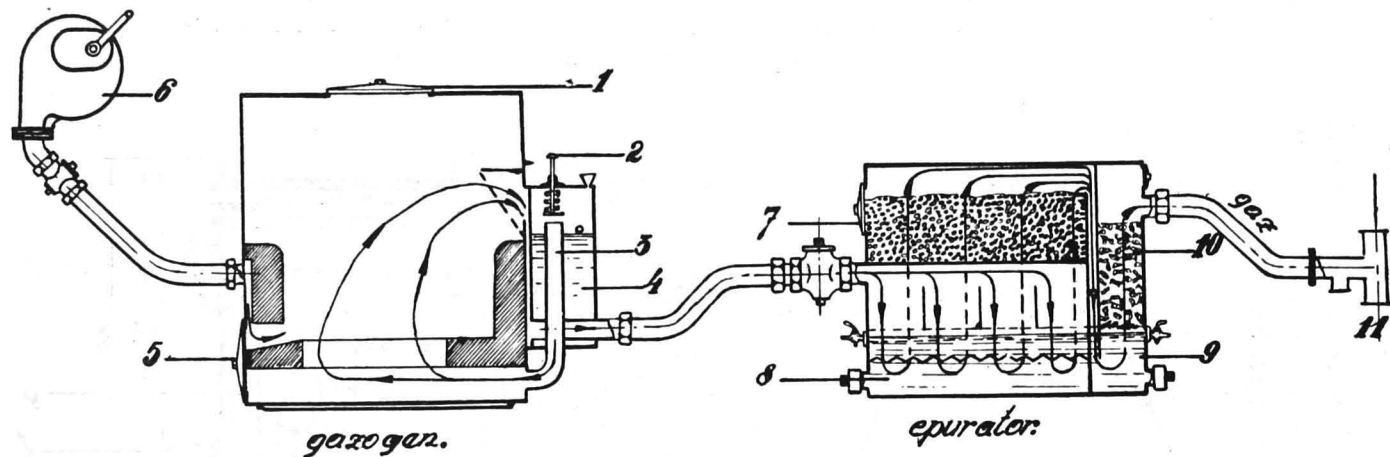


Fig. 5. — Gazogenul francez *Autogas*.

1. Capacul de alimentare cu combustibil; 2. Ventil pentru închiderea aerului; 3. Tubul pentru conducerea aerului amestecat cu vapori de apă;
 4. Evaporator de apă; 5. Deschiderea pentru evacuarea cenușii și punerea gazogenului în funcțiune; 6. Ventilator pentru suflarea aerului la
 aprinderea gazogenului; 7. Umplut cu bucăți de plută; 8. Umplut cu apă; 9. Umplut cu ulei și petrol;
 10. Umplut cu spirale de fier; 11. Amestecător de gaz și de aer.

Forma gazogenelor cu procesul orizontal permite montajul mai ușor pe șasiul autovehiculului și pe autotractoare, ceea ce reprezintă unul din cele mai mari avantaje ale acestui tip de gazogene.

Ca și în procesul ascendent, combustibilul cel mai potrivit pentru procesul orizontal este cel lipsit de materii volatile.

Vom descrie 2 construcții ale gazogenelor cu procesul orizontal: *Barbier* și *Autogas*.

Gazogenul *Barbier* are forma trapezoidală cu evaporatorul de apă situat în partea stângă a construcției (fig. 4).

Evaporatorul este încălzit de către gazele calde care ies din gazogen printr'un tub petrecut prin evaporator. Aerul antrenează aburii de apă astfel formați și intră sub grătar, deasupra căruia se formează zona de ardere. Zona de reducere se deplasează la stânga dela grătar. Generatorul *Barbier* se montează, de obicei, pe camioane ușoare Ford.

Gazogenul *Autogas* are forma dreptunghiulară cu fundul oval (fig. 5).

Aerul preîncălzit și saturat cu aburii de apă formați într'un evaporator special intră în gazogen prin deschiderile formate de căptușeala pereților în fundul gazogenului. Direcția gazeificării este dela stânga spre dreapta. Pentru punerea gazogenului în funcțiune servește un ventilator care suflă aerul în direcția gazeificării.

Dimensionarea gazogenelor cu procesul orizontal se face la fel ca și în cazul procesului ascendent. Consumația cărbunilor de lemn ajunge în aceste gazogene la 0,6—0,7 kg/CP. oră. Consumația apei variază în limitele 0,3—0,4 kg/kg combustibil.

Gazogenele cu procesul *orizontal* putând gazeifica numai un combustibil cu *puține* materii volatile au găsit o aplicare restrânsă în autotransport.

VII. GAZOGENE CU PROCESUL DESCENDENT DE GAZEIFICARE

Gazogenele acestui proces sunt azi cele mai răspândite în urma numeroaselor avantaje pe care le prezintă. Desvoltarea

autotransportului cu combustibil solid în viitor va depinde mult de perfecționările care se vor mai aduce acestui proces de gazeificare.

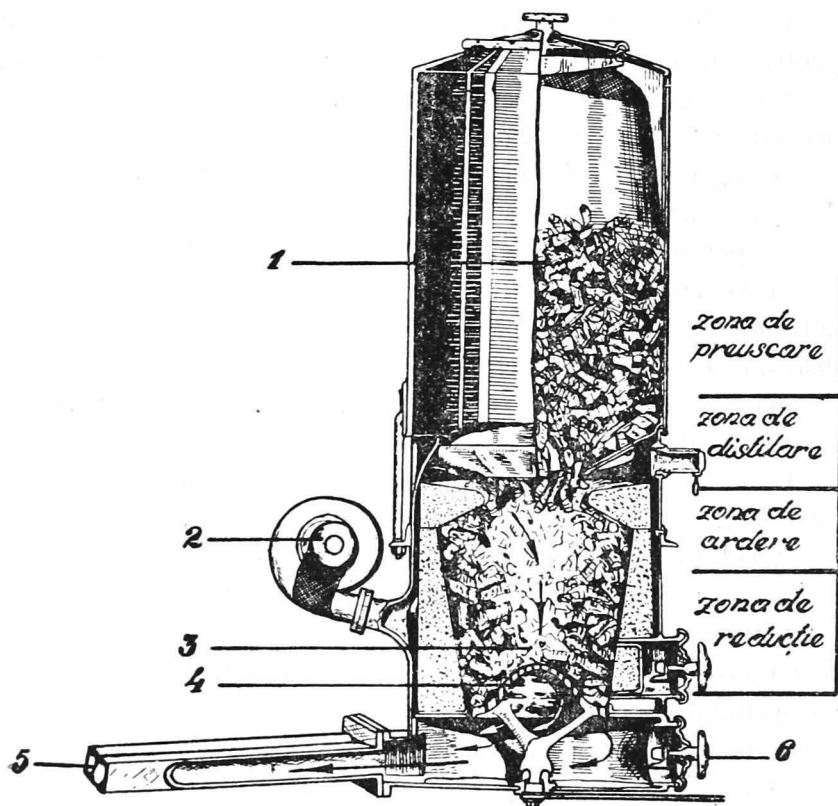


Fig. 6. — Generatorul Panhard-Levassor.

1. Siloz; 2. Ventilator pentru aprinderea gazogenului; 3. Cuptorul; 4. Grătarul oscilant;
5. Răcitor; 6. Deschiderea pentru evacuarea cenușii.

Gazogenele procesului *descendent* sau *ranversat* au, de obicei, forma rotundă și înaltă: această formă este comodă, simplă și solidă. Materialul întrebuințat la construcție este tabla de oțel; cuptorul se face sau din oțel special refractar sau din tablă de oțel căptușită cu șamotă (fig. 6 și 7).

Căptușeala de șamotă se face sau dintr'o bucată sau din câteva bucăți suprapuse pentru o mai ușoară înlocuire.

Combustibilul bogat sau sărac în materii volatile se încarcă în gazogen de sus printr'un capac. Capacul se închide ermetic pentru a preveni intrarea aerului fals, posedă însă un ventil

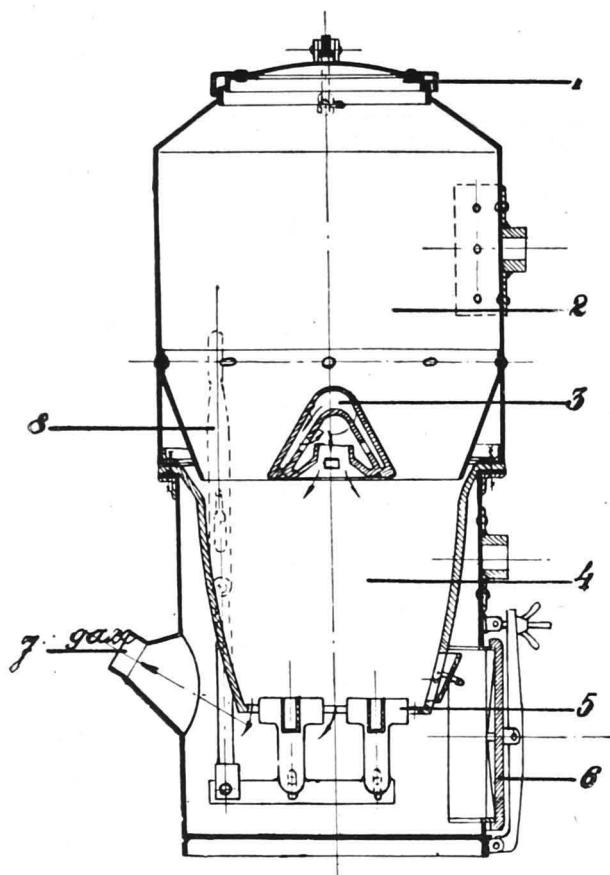


Fig. 7. — Generatorul *Renault* pentru tractor *Renault*.

1. Capacul de alimentare; 2. Siloz; 3. Intrarea aerului; 4. Cuptorul; 5. Grătarul oscilant; 6. Deschiderea pentru evacuarea cenușii; 7. Tubul pentru ieșirea gazelor; 8. Mâner pentru scuturarea grătarului.

de siguranță care nu permite formarea presiunii de gaze în partea de sus a gazogenului. Încărcarea cu combustibil proaspăt este posibilă în mers, fiindcă gazele se mișcă în gazogen în jos. Pentru îmbunătățirea randamentului instalației unele firme prevăd preîncălzirea combustibilului în partea de sus a gazogenului printr'un sistem de pereți dubli în jurul zonei de

distilare unde gazele generate sunt conduse înainte de a părăsi gazogenul (fig. 8 și 9).

Preîncălzirea eficace a combustibilului permite evacuarea

apei și unei părți din materiile volatile, înainte de trecerea lor în zona de ardere. Astfel, în gazogenul *Imbert* (fig. 9) o parte din apă și din materii volatile se evacuează prin tubul 11; în gazogenul *Kromag* (fig. 10) prin tubul 8. Intru cât materiile volatile distilate la temperaturi foarte joase sunt în mare parte materii inerte la ardere, dispozitivele deschise permit gazeificarea combustibililor tineri cu un mare procent de umiditate: *gazogenul Imbert*

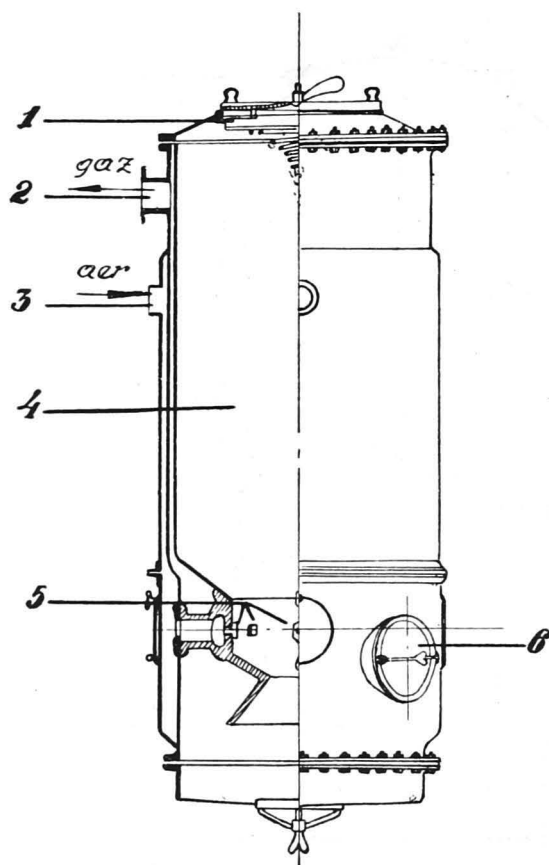


Fig. 8. — Gazogenul *Berliet*.

1. Capacul de alimentare; 2. Tubul pentru ieșirea gazelor;
3. Tubul pentru intrarea aerului; 4. Siloz; 5. Intrarea aerului; 6. Deschiderea pentru punerea cărbunilor de lemn.

poate gazeifica lemne cu 35% umiditate.

Evacuarea cenușii se face prin grătar în cenușar, iar dacă grătarul nu există se acumulează treptat în cutia de sub cuptor, care servește drept cenușar (fig. 9). Cenușa se evacuează la oprirea gazogenului printr'o deschidere special amenajată în peretele gazogenului. Grătarul se face sau fix sau oscilant, mișcat din afară cu ajutorul unui mâner: această din urmă

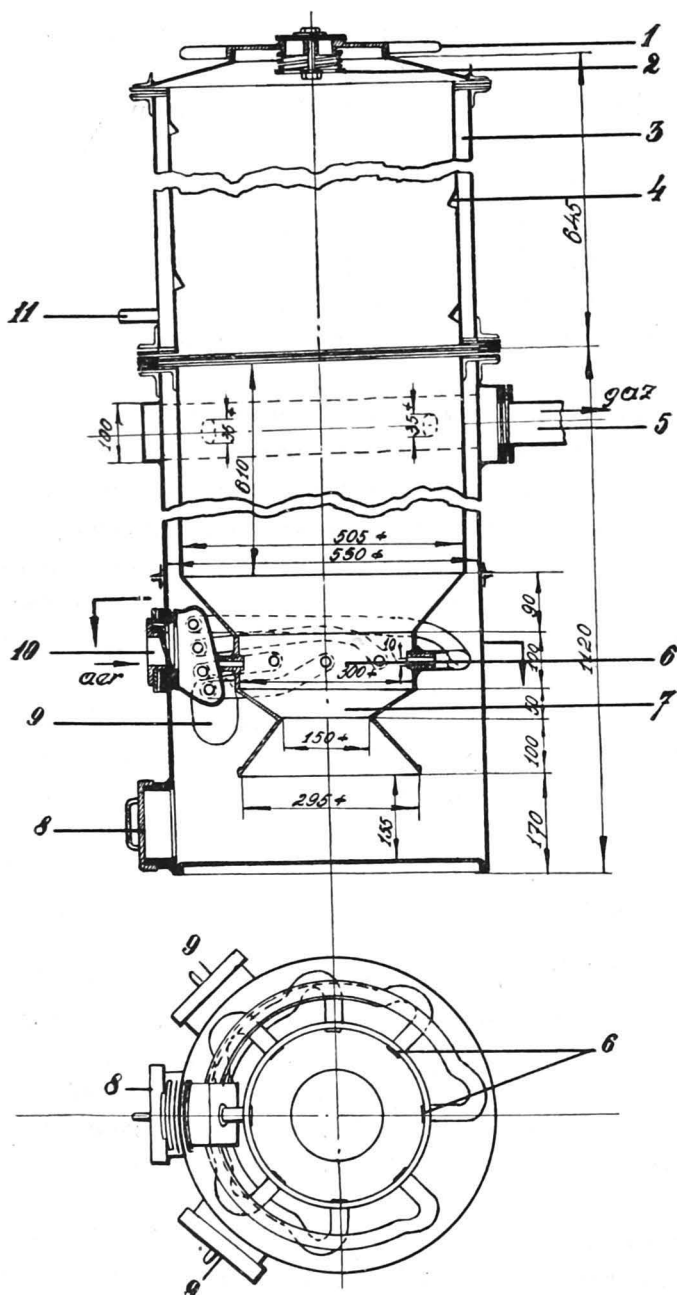


Fig. 9. — Gazogenul Imbert.

1. Capacul de alimentare cu combustibil; 2. Ventil de siguranță; 3. Cămașă dublă pentru condensarea apei; 4. Deschideri pentru trecerea apei spre cămașă; 5. Tubul pentru ieșirea gazelor; 6. Tuburi pentru intrarea aerului în cuptor; 7. Cuptorul; 8. Deschidere pentru evacuarea cenușii; 9. Deschidere pentru încărcarea suplimentară de cărbuni de lemn în jurul cuptorului; 10. Intrarea aerului; 11. Tubul de evacuare pentru condensatul din cămașă dublă.

soluție ușurează căderea cenușii în cenușar. Grătarul se face din fontă sau din oțel special.

Aerul necesar gazeificării poate fi adus în gazogen în următoarele moduri:

1. Printr'o deschidere subțire la periferia gazogenului, ca la construcția *Panhard-Levassor* (fig. 6);
2. Prin tuburi situate la periferia cuptorului: construcția *Imbert* (fig. 9), *Abogen* (fig. 11);
3. Printr'un tub central, ca la gazogenul *Renault* (fig. 7), *Kromag* (fig. 10);
4. Prin sistemul combinat al tuburilor dela periferie și al unui tub central ca la gazogenul *Deutz K. V. 3*.

Multiplele sisteme pentru aducerea aerului în gazogen urmăresc unul și același scop: *gazeificarea uniformă a combustibilului pe întreaga secțiune a cuptorului*. S'a observat că aerul pătruns în gazogen tinde să curgă dealungul pereților gazogenului, apropiați de deschiderea prin care aerul pătrunde în gazogen. Pentru a înlătura acest neajuns care contribuie la formarea zonelor reci în cuptor aerul este forțat să intre în cuptor cu viteză mare: 20—30 m./sec. în cazul secțiunilor mari (lemne); 5—10 m/sec. în cazul secțiunilor mici (cărboni de lemn). Dacă întreținerea instalațiunii este îngrijită și materialul ales în mod judicios, toate sistemele pentru aducerea aerului, mai ales cele dela 1 și dela 2 dau rezultate bune.

Apa nu se introduce în gazogen dacă se găsește în cantități suficiente în combustibil (lemne). În caz contrar sistemele de evaporare superficială sau vaporizare prin picurare servesc pentru umezirea aerului de combustie. Unele firme, ca *Panhard-Levassor*, *Renault*, nu umezesc aerul chiar dacă combustibilul conține apă în cantități mici (cărboni de lemn).

În procesul ranversat de gazeificare gazul iese în partea de jos a cuptorului: fie printr'un grătar (fig. 6, 7, 11, 13), fie în jurul pereților cuptorului (fig. 8, 9).

Un tub amenajat într'o parte a pereților gazogenului conduce gazele afară.

Câteodată gazul înainte de a ieși din gazogen este condus într'o manta dublă care înconjoară combustibilul în vederea răcirii gazelor și preîncălzirii combustibilului (fig. 8, 9).

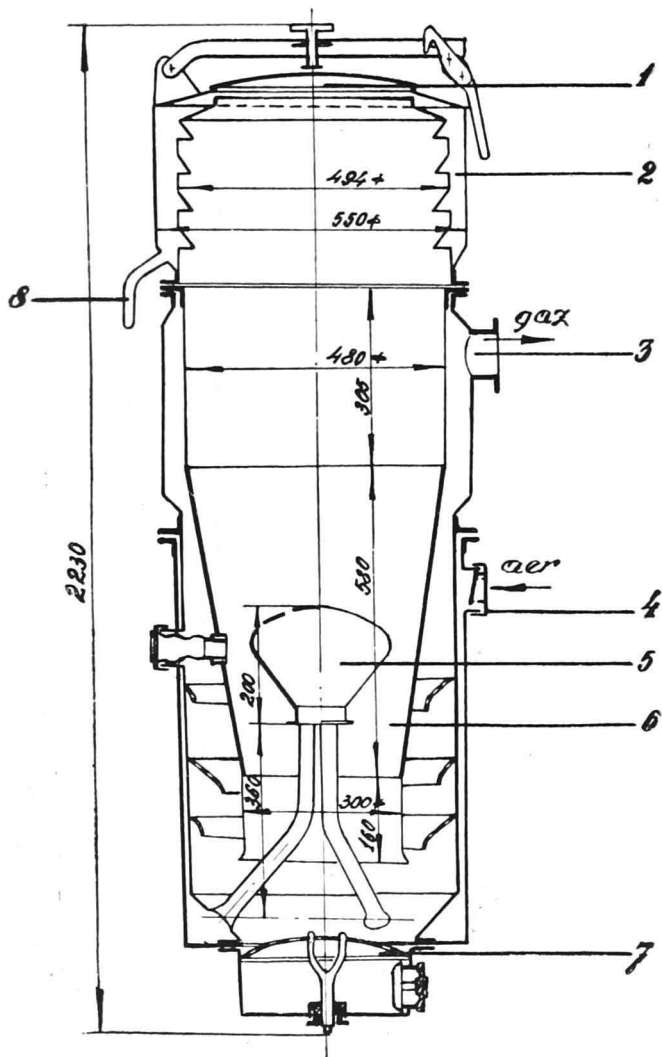


Fig. 10. — Gazogenul Kromag.

1. Capac de alimentare cu combustibil; 2. Cămașă dublă pentru condensarea vaporilor de apă; 3. Tubul pentru evacuarea gazului; 4. Intrarea aerului; 5. Capul special pentru aducerea aerului în cuptor; 6. Cuptorul; 7. Grătarul oscilant; 8. Tubul de evacuare pentru condensat.

Dimensionarea gazogenelor cu procesul ranversat se face azi pe baza experienței firmelor care le confecționează: calcule teoretice nu există.

Ca bază la dimensionarea gazogenelor servește cifra consumației combustibilului pe 1 m^2 și oră a secțiunii cuptorului. Această cifră variază însă în limite foarte largi în legătură cu

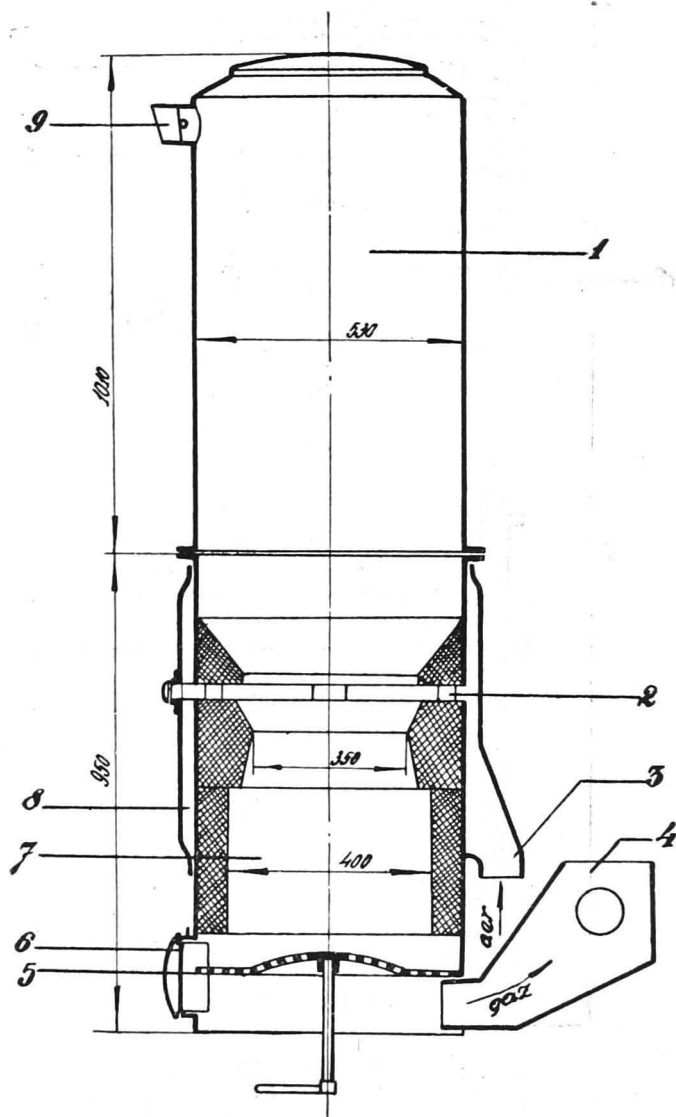


Fig. 11. — Gazogenul Abogen.

1. Siloz; 2. Deschideri pentru intrarea aerului în cuptor; 3. Tubul pentru aducerea aerului; 4. Evacuarea gazelor; 5. Grătarul oscilant; 6. Deschiderea pentru evacuarea cenușii; 7. Cuptorul; 8. Cămașa dublă pentru preîncălzirea aerului; 9. Tubul pentru evacuarea gazelor și aburilor de apă la cornire.

calitatea combustibilului și construcția gazogenului. Astfel, pentru gazogenele destinate gazeificării lemnului cu diferite procente de umiditate se ia ca bază gazeificarea a 400 până la 800 kg pe m^2 și oră a secțiunii cuptorului; limita maximă se referă la combustibilul cu procentul mai mare de umiditate și invers. Pentru cărbunii de lemn cifra medie de gazeificare pe $1 m^2$ și oră se ia dela 100 până la 250 kg la fel și pentru cocs, antracit, brichete.

În cazul gazeificării combustibilului cu multe materii volatile este necesar ca aceste materii volatile să aibă timp să ardă sau să crackeze. În acest scop se menține în zona de ardere și de reducere o temperatură cât mai mare: aceasta se obține arzând cât mai mult combustibil pe m^2 și oră. Uzarea căptușelii refractare în urma temperaturilor ridicate pune limită ridicării temperaturilor. Fiecare firmă are pentru construcția sa soluția cea mai bună în această privință.

Un alt factor important în privința dimensionării gazogenului pentru un combustibil dat este înălțimea zonei de gazeificare, față de diametrul ei. Drumul cât mai lung pe care îl parcurg gazele prin combustibilul incandescent îmbunătățește calitatea gazului și face gazeificarea elastică, adică adaptabilă la mersul variabil al motorului. În acest scop unele firme prelungesc drumul gazelor în mod artificial, făcându-le să treacă prin combustibilul situat afară din cuptor, în jurul lui (fig. 8 și 9).

De obicei, raportul dintre înălțimea și diametrul cuptorului se face dela 0,6 ca la modelul *Deutz K. V. 3*, până la 1 ca la modelul *Imbert 150/500* și chiar mai mare.

Unul din cele mai mari avantaje ale procesului *descendent* de gazeificare este posibilitatea gazeificării combustibilului cu multe materii volatile. Acest proces nu asigură însă arderea și crackarea *completă* a tuturor materiilor volatile care trec prin cuptor: gradul de crackare și de ardere depinde mult de construcția gazogenului și de intensitatea focului în cuptor. Construcția judicioasă poate să îmbunătățească procesul descompunerii materiilor volatile prin următoarele măsuri:

1. Preîncălzirea intensivă a aerului de combustie.

2. Arderea unei cantități mai mari de combustibil pe m^2 și oră ridicând astfel temperatura în cuptor.

3. Mărirea înălțimii cuptorului, prelungirea artificială a drumului gazelor prin combustibilul incandescent sau trecerea gazelor prin catalizatori încălziți: porțelan, șamotă etc.

În tabloul Nr. 3 sunt date caracteristicile principale ale câtorva gazogene cu procesul *descendent* de gazeificare.

Tabloul Nr. 3. — *Caracteristicile gazogenelor cu procesul descendent de gazeificare.*

	Franța			Germania		
	Panhard-Levassor	Renault	Berliet	Imbert	Kromag	Deutz
Felul combustibilului	cărbuni de lemn	cărbuni de lemn	lemne	lemne	lemne	lemne
Puterea motorului, CP. . .	50	40	40	40	40	40
Înălțimea gazogenului, mm	—	1400	1530	1800	2000	1540
Înălțimea zonei active, mm	—	380	350	450	500	300
Secțiunea zonei active, m^2	—	0,10	0,07	0,07	0,07	0,19
Volumul cuptorului ltr. . .	—	26	20	11	—	8
Diametrul cuptorului, mm	—	360	300	300	300	500
Greutatea generator., kg. .	—	—	205	140	150	150
Greut. instal. de gazeif., kg	400	—	450	200	300	200
Greutatea combustibilului încărcat în gazogen, kg.	—	30	65	80	80	60
Greut. instal. în kg/CP. .	9	—	11	5	7,5	5
Volum. cuptor. în ltr/CP..	—	0,6	0,5	0,3	—	0,2
Combust. ars, în kg/m^2 de cuptor, în cifre rotunde	—	200	500	500	500	200

Gazogenele se dimensionează, în legătură cu puterea motorului autovehiculului, până la încărcări utile de 10 tone.

VIII. RĂCITOARE DE GAZ

Gazul eșind din gazogen are temperatura ridicată: în cazul procesului ascendent ea este 250° până la $500^{\circ}C$, în cazul procesului descendent 300° până la $800^{\circ}C$. Temperatura gazelor

depinde de construcția gazogenului și de cantitatea de combustibil arsă în unitatea de timp. Procesul ascendent asigură o temperatură mai scoborită a gazelor generate, ceea ce formează unul din avantajele principale ale acestui proces.

Răcirea cât mai repede a gazelor generate se impune pentru 2 motive: 1. Procesul de descompune, adică cel invers procesului de reducere, are loc dacă gazele sunt repede răcite sub $400-450^{\circ}\text{C}$; 2. Răcirea eficace a gazelor permite ridicarea coeficientului de umplere a cilindrului motorului.

Cât de mare poate fi pierderea puterii motorului în cazul umplerii insuficiente a cilindrului ne arată tabloul Nr. 4. În acest tablou puterea motorului lucrând cu amestecul de gaz sărac de o compoziție dată cu aer este egală cu unitatea. Temperatura amestecului 15°C .

Tabloul Nr. 4. — *Pierderea puterii motorului în legătură cu temperatura amestecului combustibil*

Temperatura amestecului de gaz cu aer $^{\circ}\text{C}$	Pierderea puterii motorului %
15	0
20	5
40	8
50	11
60	14
70	16

Răcirea gazelor ieșite din gazogen se face în răcitoare speciale care servesc și ca epuratoare de gaz. În fig. 12 este arătat răcitorul-epuratorul sist. *Imbert* compus din 3 țevi cu aripi de răcire având în interior o serie de plăci perforate prin care trece gazul.

Sistemul combinat arătat în fig. 12 cere o atentă îngrijire, altfel răcitorul-epuratorul se umple cu apă, gudron și bucăți fine de combustibil solid și de cenușă, care formează împreună o pastă lipită pe pereții răcitorului-epuratorului: urmarea

este scăderea coeficientului transmiterii căldurii prin pereți și răcirea insuficientă a gazelor.

Răcitoarele *speciale* de gaz nu servesc decât pentru răcirea gazelor. Aceste răcitoare sunt niște țevi cu secțiunea rotundă

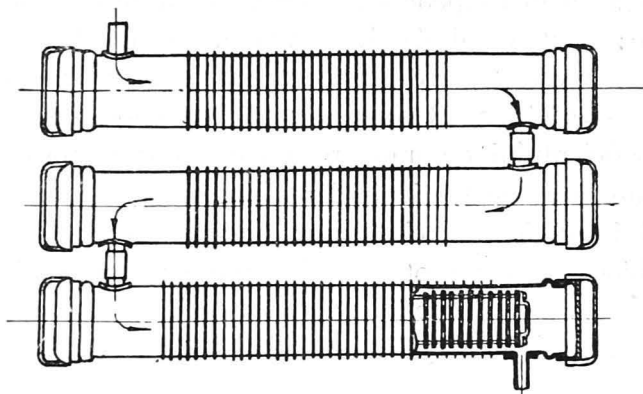


Fig. 12. — Răcitorul-epuratorul sistem Imbert.

sau dreptunghiulară posedând câteodată aripi de răcire. Procesul răcirii are loc în urma circulației aerului atmosferic în

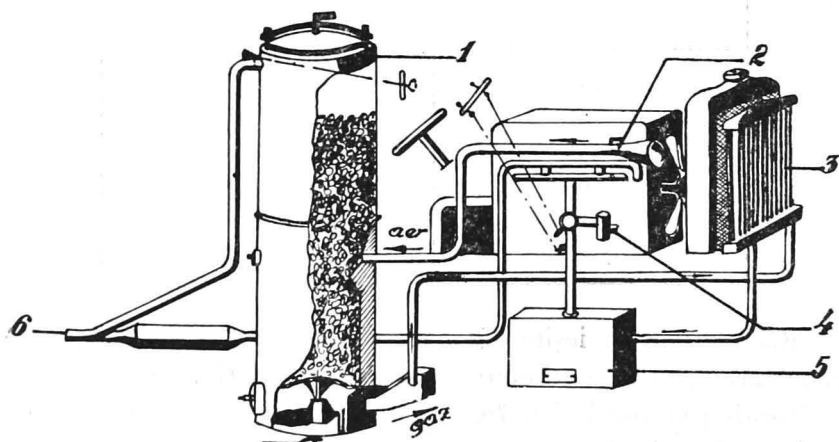


Fig. 13. — Instalația de gazeificare suedeză Or.

1. Gazogenul; 2. Tubul de aer; 3. Răcitorul; 4. Amestecătorul; 5. Epuratorul; 6. Tubul pentru evacuarea gazelor lucrate.

jurul elementelor răcitorului. În acest scop răcitorul se montează pe autovehicul în locul cel mai bine expus circulației

aerului: astfel, la autovehiculul suedez tip *Ör.* răcitorul se montează în fața radiatorului (fig. 13).

Răcitoarele se mai montează pe șasiul autovehiculului perpendicular pe axa lui sau în lungul ei (fig. 22). De obicei, răcitorul face legătura între gazogen și epurator.

Răcirea gazelor până la temperaturi foarte apropiate de cea a aerului de afară ar fi cerut un drum foarte lung al gazelor în răcitor: acesta ar fi ieșit foarte voluminos și greu, deci impropriu pentru construcția transportabilă. În consecință răcitoarele se construiesc în așa fel ca temperatura gazelor răcite să rămână cu 25—30°C mai mare decât cea a aerului de afară. Construcția se face pe baza experienței diferitelor firme, dobândită în exploatarea autovehiculelor.

IX. EPURATOARE DE GAZ

Din răcitor gazul trece în epurator pentru a fi curățat de toate impuritățile pe care le conține.

Impuritățile care încarcă gazul pot fi de 3 feluri:

1. Apă sub formă de pulbere fină sau sub formă de aburi;
2. Gudron și smoală, produsele distilării combustibilului cu multe materii volatile;
3. Substanțe solide: bucăți mici de combustibil, de cenușă, de șamotă (dacă există căptușeală în cuptor) și de praf pătruns odată cu aerul atmosferic.

1. Apa sub forma de aburi provine în gaz mai ales dela combustibil și cantitatea ei în gaze poate să ajungă până la 250 gr/m³ și chiar mai mult. Prin trecerea gazului prin răcitor aburii se condensează rămânând în cantitatea care corespunde saturației la temperatura gazelor răcite. Dacă apa încarcă gazul sub forma de pulbere fină după trecerea lui prin epuratorul cu apă, scăderea puterii calorifice a gazului poate fi foarte mare.

2. Gudronul și smoala pătrunzând în cilindrii motorului se lipesc pe pereții lor, pe pistoane, bujii, supape, putând provoca chiar oprirea motorului. Este stabilit că o cantitate de gudron egală cu 0,5—0,6 gr./m³ de gaze este practic ino-

fensivă pentru motor; epurarea gazelor trebuie deci făcută până la această limită.

3. Substanțele solide intrând în motor se amestecă cu uleiul de uns contribuind la uzarea rapidă a cilindrilor. S'a stabilit că 1 gr de praf silicios pătruns în motor dela praful de pe drum contribuie la scăderea puterii motorului, în urma uzajului cilindrilor, cu 0,5 %. Același efect aproape îl are și praful provenit dela combustibil sau dela cenușă. După experiența dobândită, praful în cantitate de 0,03—0,05 gr/m³ nu are influență defavorabilă asupra uzajului cilindrilor.

Epuratoarele de gaz pentru autotransport pot fi împărțite în următoarele 4 categorii:

1. Epuratoare cu lichid (spălătoare);
2. Epuratoare de suprafață;
3. Filtre uscate;
4. Epuratoare dinamice.

1. *Epuratoarele cu lichid* se întrebuințează mai ales în procesul ascendent și în cel orizontal de gazeificare. Ca lichid epurator se poate întrebuința apă, ulei sau petrol, prin care gazul trece în forma de bășici mici.

Aceste epuratoare au o serie de neajunsuri care limitează întrebuințarea lor: gazul se încarcă cu particule fine din lichidul prin care a trecut, așa încât este nevoie de filtre suplimentare care rețin lichidul antrenat; gazul dispersat în bășici mici se curăță numai pe suprafața acestora, interiorul lor rămânând neepurat; epuratoarele sunt grele, scumpe și greu de manipulat, mai ales iarna. În fig. 5 la dreapta este arătat epuratorul cu lichid al firmei franceze Autogas.

Epuratorul Autogas este împărțit în 4 compartimente prin ajutorul pereților din tablă de fier. Gazul intră în primul compartiment din stânga jos umplut cu apă, se ridică în sus în compartimentul al 2-lea umplut cu bucăți de plută, care rețin apa din gaz, scoboară mai departe în compartimentul al 3-lea din dreapta jos, unde trece printr'un amestec de ulei vechi cu petrol și merge mai departe în sus în compartimentul al 4-lea umplut cu arcuri de fier, care rețin petrolul și uleiul antrenat de gaze.

2. *Epuratoarele de suprafață* rețin materiile solide ale gazului pe suprafața lor care poate fi *udată* cu un lichid oarecare sau *uscată*. În cazul când este udată, murdăria lipită pe ea cade cu timpul singură jos. Uneori suprafețele de epurare se mișcă într'un lichid unde lasă toate murdăriile. Suprafețele de epurare pot fi: cocs, inelele lui Raschig, fire vegetale, fire și plăci de metal.

Epuratoarele de suprafață cer o întreținere atentă, altfel rezistența gazului în trecerea prin stratul gros de murdării crește, în același timp scade și randamentul curățirii gazului.

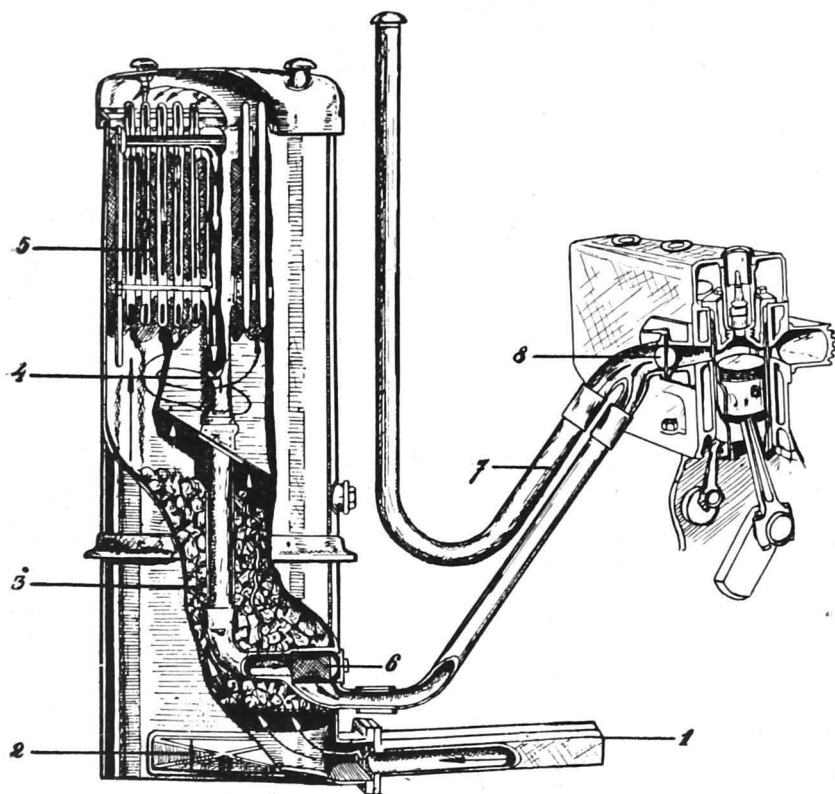


Fig. 14. — Epuratorul francez *Panhard-Levassor*.

1. Răcitorul; 2. Cutia de depozitare a bucăților mai mari de materii solide; 3. Stratul de cocs; 4. Tubul de conducere a gazelor epurate; 5. Filtrul de pânză; 6. Filtrul metalic; 7. Tubul de aer; 8. Amestecătorul.

În fig. 14 este arătat epuratorul firmei franceze Panhard-Levassor. Acest epurator reprezintă o combinație a epurato-

rului de suprafață cu filtrul uscat: gazul trece în partea de jos a epuratorului unde lasă bucățile mai mari de materii solide, se ridică în sus prin stratul de cocs și trece mai departe printr'un filtru format din pânză suspendată pe cadre metalice, care reține restul de particule fine solide. O pânză metalică-filtru mai este așezată în tubul colector al gazului la ieșirea din epurator, servind drept siguranță.

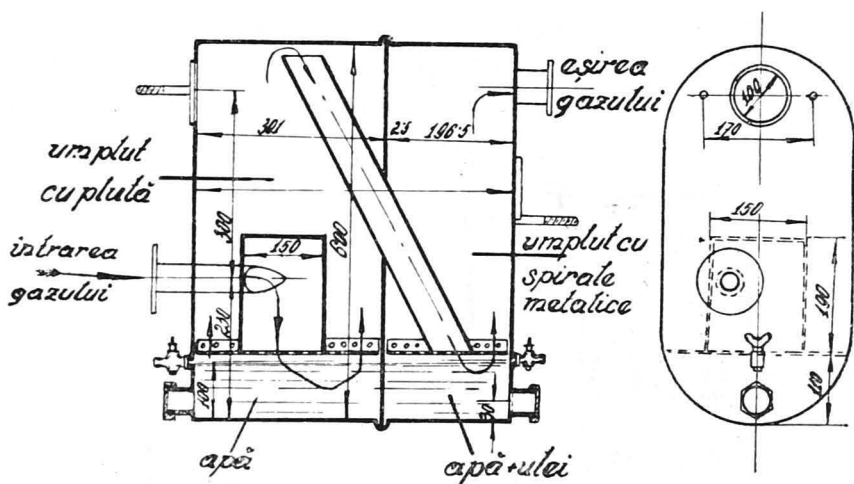


Fig. 15. — Epuratorul francez Barbier.

În fig. 15 este arătat epuratorul *Barbier*. Epuratorul *Barbier* este împărțit orizontal și vertical în 4 compartimente în care epurarea merge consecutiv. Gazul trece în apa primului compartiment din stânga jos, având o mișcare de rotație care împrășteie apa. Ridicându-se apoi în sus gazul lasă apa antrenată pe suprafața bucăților de plută, trece mai departe în compartimentul al 3-lea din dreapta sus, umplut cu $\frac{3}{4}$ apă și $\frac{1}{4}$ ulei vechiu, unde curățirea lui se desăvârșește. În compartimentul al 4-lea la dreapta jos, umplut cu spirale de fier, gazul se curăță de particulele de lichid antrenate. Epuratorul Barbier reprezintă o combinație a epuratorului cu lichid cu cel de suprafață și cu cel dinamic.

3. *Filtrele uscate* se întrebuintează, de obicei, în combinație cu epuratoarele de un alt sistem oarecare, servind ca parte finală a epurării. Filtrele uscate se fac din flanelă și pâslă care

se întind în formă de săculețe pe rame de fier. Asemenea filtre, dacă sunt bine întreținute, sunt foarte eficace în curățirea gazului. Inconvenientul lor cel mai important este rezistența mare pe care o opun trecerii gazelor. Această rezistență poate influența defavorabil asupra coeficientului de umplere al cilindrilor motorului, determinând scăderea puterii lui.

În fig. 16 este arătat filtrul sistem *Tractor*.

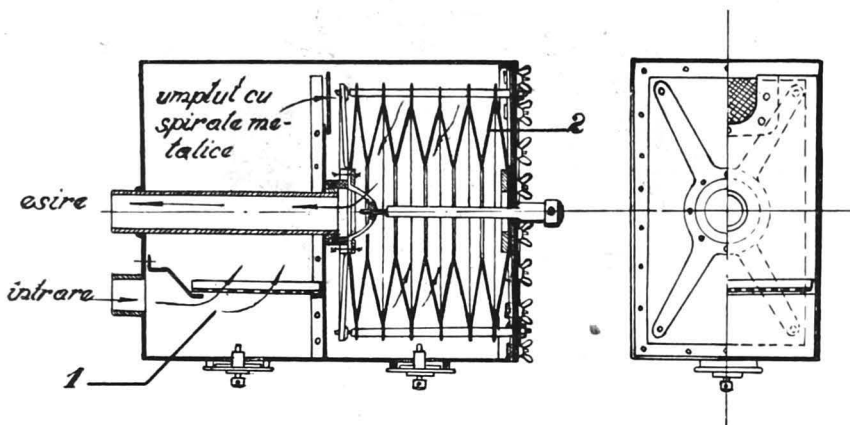


Fig. 16. — Epuratorul *Tractor*.

1. Grătarul despărțitor; 2. Sacul filtrant din flanelă. Dimensiunile: 700 × 300 × 550 mm.

Gazul trece în primul rând printr'un spațiu umplut cu spirale metalice sau cu inelele lui Raschig (epurarea de suprafață); filtrul uscat format din flanelă întinsă pe 4 șuruburi în formă de zig-zag desăvârșește epurarea.

4. *Epuratoarele dinamice*. Sunt construite pe baza următorului principiu: gazului i se imprimă o viteză mare care la un un moment dat se micșorează brusc: particulele solide continuă mișcarea lor, rectilinie sau de rotație și cad jos într'un rezervor special amenajat.

Epuratoarele dinamice se împart în 4 categorii:

1. Epuratoare-camere de depozitare, cu volum mare: gazele circulă în aceste camere cu viteză redusă, iar materiile solide se depun pe fundul camerei.

2. Cicloane în care gazul este forțat de a lua o direcție inversă celeia de intrare în ciclon: particulele fine solide cad.

3. Epuratoare de inerție în care se schimbă și viteza și direcția mișcării gazului.

4. Epuratoare centrifuge, în care gazul este aruncat cu viteză spre periferia epuratorului de unde se reîntoarce spre centru în timp ce particulele solide cad.

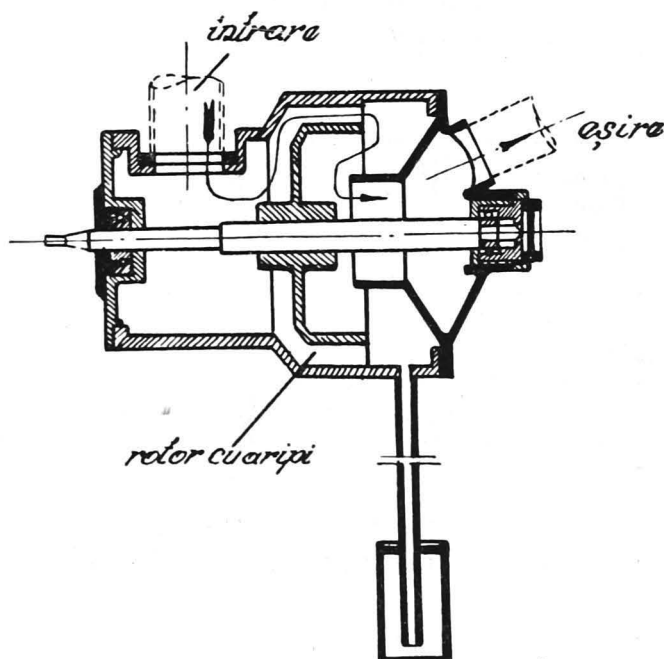


Fig. 17. — Epuratorul centrifug Renault.

La instalațiuni transportabile mai mare aplicare și-au găsit epuratoarele descrise mai sus sub pt. 3 și 4; ele dau o epurare efecace și au greutatea și volumul mic.

În fig. 3 la dreapta este arătat epuratorul dinamic *Pintsch*. Partea de sus a acestui epurator conține mai multe plăci având fiecare până la 2.000 deschideri foarte mici. În dreptul deschiderilor unei plăci se găsește peretele plin al plăcii următoare și așa mai departe. Gazul trecând prin deschiderile primei plăci cu o viteză de 10-15 m/sec., o micșorează până la 2—5 m/sec ajungând în spațiul dintre prima și a doua placă. Pentru a pătrunde printre găurile plăcii a doua gazul este nevoit de a-și schimba direcția. Materiile solide cad, în urma acestei

schimbări de direcție sau se lipsesc de placa a doua. Aceleași fenomene se repetă cu placa a treia etc.

În fig. 17 este arătat epuratorul dinamic *Renault* (model mai vechiu).

X. AMESTECĂTOARE DE GAZ

Amestecarea cât mai perfectă a gazului cu aerul necesar combustiei în motor asigură randamentul bun al acestuia.

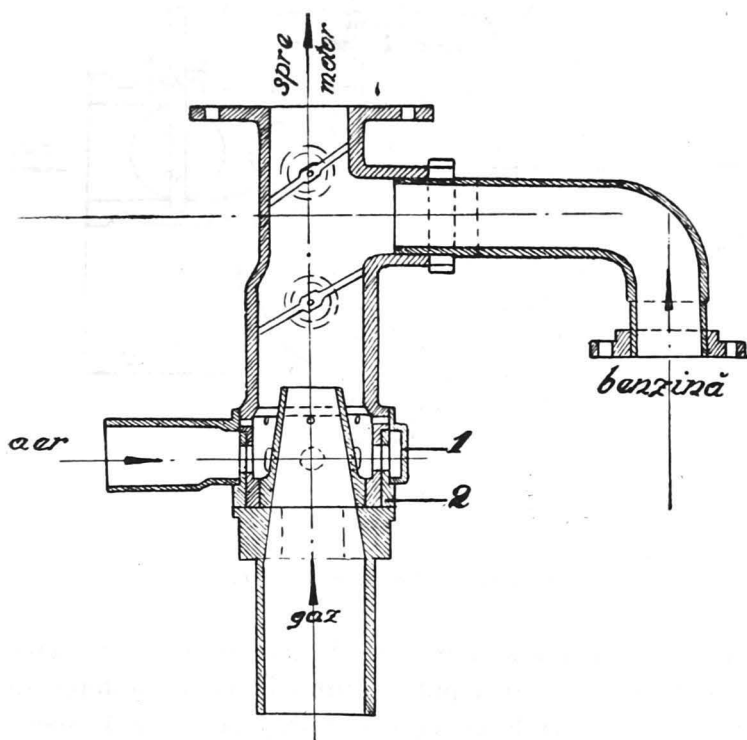


Fig. 18. — Amestecătorul *Renault*.

1. Inelul de protecție legat cu epuratorul aerului; 2. Inelul de admisie a aerului în amestecător.

Amestecătoarele de gaz pot fi împărțite în următoarele 4 categorii:

1. Amestecătoare în curenți paraleli de gaz și de aer (ejectoare);

2. Amestecătoare în curenți întretăiați de gaz și de aer;
 3. Amestecătoare cu vârtej;
 4. Amestecătoare-carburatoare.
1. Prima categorie asigură o amestecare bună numai după

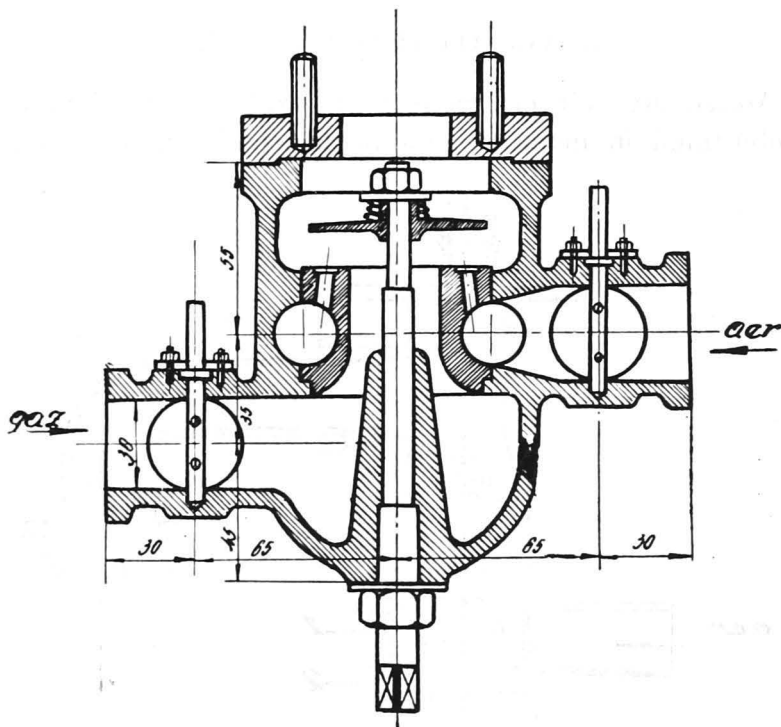


Fig. 19. — Amestecătorul C. I.

un mai lung parcurs împreună de gaz și de aer; asemenea construcții sunt azi mai puțin întrebuințate în autotransport.

2. Amestecătoarele cu curenți întretăiați asigură amestecul mai eficace al gazului cu aer. În fig. 18 este arătat amestecătorul Renault, care reprezintă tipul mixt de amestecător în curenți paraleli și în cei întretăiați. Aerul filtrat intră în curenți tăiați în tubul de amestecare. Un inel servește pentru reglarea cantității de aer admisă în amestecător.

3. În fig. 19 este arătat amestecătorul tipul C. I. care poate fi considerat ca amestecător producând vârtej: curenții tăiați de aer se izbesc de placa ventilului, deschis în urma depresiunii

din conducta de absorbție a motorului, și se amestecă bine cu gazul care se izbește de asemenea de aceeași placă a ventilului.

4. În multe cazuri se cere ca autovehiculul să poată merge

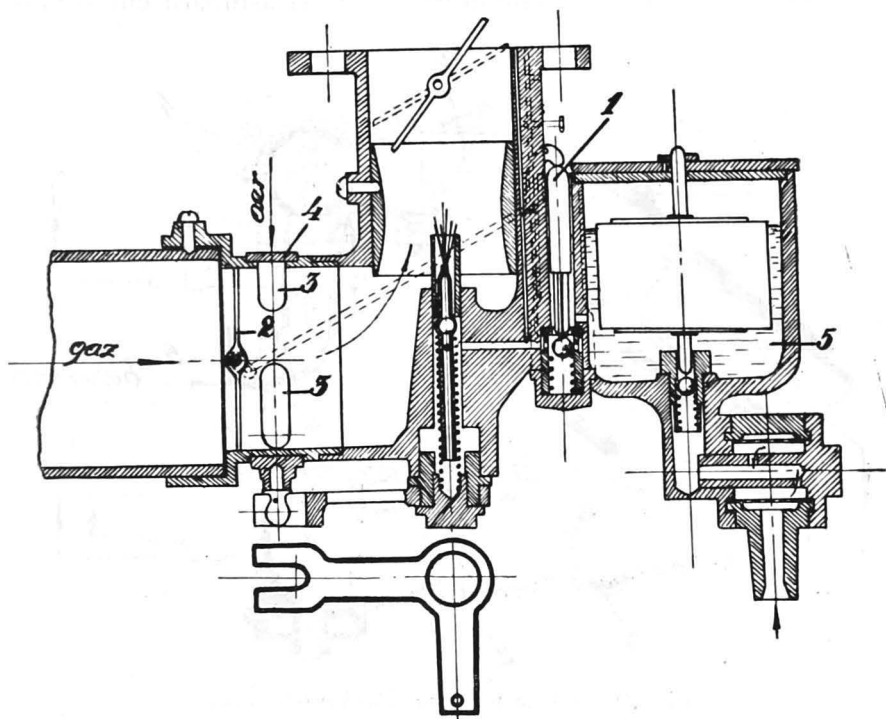


Fig. 20. — Amestecătorul-carburatorul *Barbier*.

1. Acul legat cu clapa gazului sărac; 2. Clapa de admisie a gazului sărac; 3. Deschiderile pentru admisiunea aerului; 4. Inelul pentru reglarea aerului; 5. Carburatorul.

și cu gaz sărac și cu benzină. În acest caz amestecătoarele de gaz servesc în același timp și de carburatoare.

În fig. 20 este schițat amestecătorul-carburatorul *Barbier*. Mersul motorului cu gaz sărac sau cu benzină este asigurat aici prin acul 1 care este legat cu clapa de admisiune a gazului sărac: când acul admite benzina, clapa se închide. Aerul intră în tubul de amestecare în curenți întretăiați cu gaz prin deschiderile 3—3.

Exploatarea autovehiculelor cu gazul din gazogen cere reglarea nu numai a amestecului de gaz cu aer (clapa accele-

rației) dar și reglarea separată a gazului și a aerului. În această privință exploatarea cu gazul sărac diferă de cea cu benzină. Cauza faptului descris se găsește în schimbările în regimul gazeificării. Astfel, este posibil ca în urma formării locurilor goale în cuptorul gazogenului sau în urma astupării cuptorului

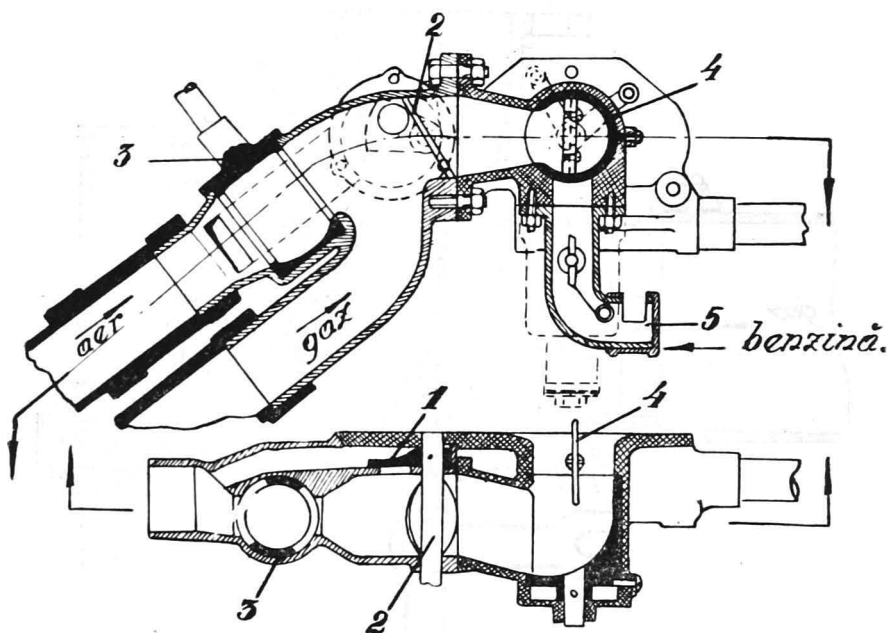


Fig. 21. — Amestecătorul Panhard-Levassor.

1. Inchizătorul de aer suplimentar; 2. Clapa de admisie a amestecului de gaz cu aer; 3. Robinetul de aer; 4. Clapa de admisie spre motor; 5. Conducta spre carburator.

cu praf de combustibil sau de cenușă să se schimbe calitatea gazului. Este posibil, de asemenea, ca să se schimbe rezistența gazelor la trecerea lor prin epurator în urma astupării lui. Pentru a menține regimul constant al motorului este deci necesar de a regla *calitativ* amestecul de gaz cu aer și *cantitativ* gazul. În acest scop amestecătorul posedă totdeauna afară de clapa amestecului încă 2 clape: pentru admisia gazului și pentru admisia aerului. Clapa de aer poate fi înlocuită cu un inel sau cu un robinet. De obicei, în mers se reglează cantitatea aerului iar clapa gazului rămâne deschisă complet. În unele construcții reglarea calitativă a amestecului se face au-

tomat. Un astfel de amestecător al firmei Panhard este arătat în fig. 21.

Construcția Panhard prevede un închizător special legat cu clapa amestecului: când poziția clapei se schimbă, se schimbă și cantitatea de aer pătrunsă în amestecător. Acest amestecător permite exploatarea cu gaz sărac și cu benzină.

XI. EXPLOATAREA ȘI INTREȚINEREA INSTALAȚIUNILOR DE GAZEIFICARE PENTRU AUTOTRANSPORT

Locul de amenajare pe vehicul. Autovehiculul exploatat cu gaz sărac poate fi sau de o construcție specială, adaptată numai acestui combustibil, sau de o construcție obișnuită pentru combustibil lichid pe care se mai montează, în vederea exploatării mixte, elementele necesare gazeificării combustibilului solid. În momentul de față se observă tendința pronunțată de a avea autovehicule (mai ales camioane) capabile de exploatare mixtă: cu gaz sărac și cu benzină.

Elementele care se montează suplimentar pe un autovehicul construit pentru exploatare cu benzină sunt următoarele:

1. Generatorul; 2. Răcitorul; 3. Epuratorul; 4. Amestecătorul; 5. Organele de legătură; 6. Ventilatorul.

Generatorul se montează, de obicei, în dosul cabinei șoferului în partea opusă carburatorului, ceea ce permite montajul mai comod al anexelor gazogenului. Răcitorul cu epuratorul se montează, de obicei, direct pe șasiul vehiculului sub cutia de încărcare. Pentru asigurarea frumuseții liniilor autovehiculelor speciale firma Panhard-Levassor a montat pe autobusul său gazogenul cu răcitorul și epuratorul în partea dinapoi a vehiculului, într'un spațiu închis făcând prelungirea caroseriei.

În fig. 22 este arătată schema montajului unei instalații de gazeificare pe camion.

Montajul gazogenului cu anexele sale trebuie executat în așa mod ca toate elementele să fie ușor accesibile pentru

revizuire, curățire și eventuală înlocuire; în același timp ele trebuie să fie solid fixate.

Legătura dintre diferitele elemente ale instalațiunii este asigurată prin țevi elastice de oțel subțire, legate între ele prin ajutorul mufelor și bridelor.

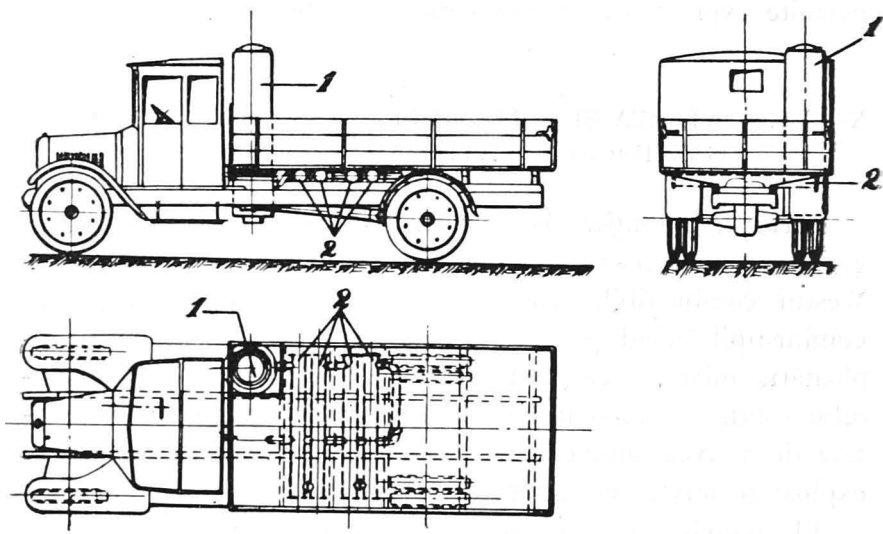


Fig. 22. — Montajul instalației de gazeificare pe camion.

1. Gazogenul; 2. Răcitorul-epuratorul.

Aprinderea gazogenului. Pentru aprinderea gazogenului servește un ventilator acționat cu mâna sau cu ajutorul unui motor electric care primește curentul electric dela acumulatorul autovehiculului. Gazele formate în perioada aprinderii gazogenului sunt, de obicei, evacuate afară printr'o derivație dela conducta principală de gaze.

Gazogenul se aprinde în modul următor: cuptorul se umple până la nivelul intrării aerului cu cărbuni de lemn, deschizându-se capacul de alimentare; se aruncă deasupra o cârpă muiată în ulei și aprinsă, sau bucăți de lemn aprinse etc.; se pune ventilatorul în funcțiune ca să treacă un curent de aer prin combustibilul depus; la 2—3 minute după ce cărbunii de lemn s'au aprins, silozul se umple până sus cu combustibil; se procedează la încercarea gazului; când gazul arde, motorul se pune în funcțiune.

Dacă gazogenul are deschideri speciale pentru aprindere (fig. 6, 7, 8) se apropie cârpa aprinsă de această deschidere și se pune ventilatorul în funcțiune. Flacăra este antrenată de curentul de aer în gazogen contribuind la aprinderea combustibilului. În unele cazuri motorul se pune în funcțiune cu benzină: gazogenul este aprins prin depresiunea aerului provocată de motor.

Pentru a obține un gaz cu care motorul ar putea funcționa în gol sunt necesare dela punerea ventilatorului în funcțiune 2—9 minute; pentru a încărca motorul cu 50—60% din sarcină sunt necesare alte 5—6 minute de mers al motorului, iar pentru a-l încărca complet mai trebuiesc încă 15—20 minute. După 15—20 minute de oprire motorul poate fi repus în funcțiune imediat, focul în gazogen fiind încă intens. După o oprire de 1—2 ore trebuie pus în funcțiune ventilatorul pentru 1—2 minute; după o oprire mai îndelungată, 2—3 ore, gazogenul trebuie aprins din nou.

Reglarea amestecului de gaz și aer pe de o parte, a aerului și a gazului pe de alta parte, se face cu ajutorul a 3 bare de reglare legate cu clapele respective în amestecător și conduse spre locul de comandă al șoferului. În timpul mersului șoferul lucrează, de obicei, cu clapa de amestec și cu cea a aerului.

Alimentarea gazogenului cu combustibil. Silozul gazogenului se dimensionează așa încât combustibilul să ajungă pentru 70—100 km de mers fără alimentare. Alimentarea cu combustibil proaspăt se face fără oprirea motorului, deschizându-se capacul de alimentare și umplându-se gazogenul până sus cu combustibil.

Întreținerea gazogenului și anexelor sale. Pentru exploatarea și întreținerea instalațiunii de gazeificare nu este necesar decât același șofer care conduce autovehiculul, cu toate că ele sunt mai complicate decât în cazul mersului cu benzină. Gazogenul trebuie curățat zilnic de cenușa adunată sub grătar, ceea ce cere 10—15 minute. Epuratoarele trebuiesc curățate, spălate sau scuturate după fiecare 200—400 km. După un parcurs de 1000—1500 km gazogenul și anexele sale trebuiesc curățate și revizuite capital.

Motorul autovehiculului acționat cu gaz sărac nu cere un tratament special, cum a dovedit practica exploatării; s'a constatat că în cilindri *gazul arde complet*, formându-se foarte puțin cocs; *uleiul de uns nu se disolvă*, ceea ce duce la economia materialului de uns. În general *durata de viață a motorului acționat cu gaz este mai lungă decât în cazul benzinei*.

XII. GAZUL SĂRAC ȘI PUTEREA MOTORULUI

Față de combustibilul lichid motorul acționat cu gaz sărac arată o scădere a puterii cu 35—45%. Faptul constatat are explicație, pe de o parte, în puterea calorifică redusă a gazului sărac, pe de altă parte, în scăderea randamentului termic al arderii.

În tabloul Nr. 5 este arătată puterea calorifică a diferiților combustibili, aerul necesar combustiei lor și puterea calorifică a amestecului lor cu aer.

Tabloul Nr. 5. — *Puterea calorifică, aerul necesar pentru combustie și puterea calorifică a amestecului cu aer al diferiților combustibili lichizi și gazoși.*

Puterea cal. inf. în cifre rotunjite	Benzină kg	Benzen kg	Butan m ³	Propan m ³	Metan m ³	Gazul de cocs m ³	Gazul sărac m ³
Cal/kg sau Cal/m ³ . .	10100-10300	9590	29000	22000	8500	4100	1200
Aerul necesar m ³ /kg sau m ³ /m ³ . .	12,3-12,7	10,2	31	24	11	4-5,5	1
Puterea cal. inf. a ame- stec. cu aer. Cal/m ³ . .	rotund 850	835	910	880	840	820	600

Comparând, de exemplu, puterea calorifică a amestecului de benzen cu aer sau cea a gazului sărac cu aer (835 Cal/m³

față de 600 Cal/m³) vedem că scăderea teoretică a puterii motorului ar trebui să fie:

$$\frac{835-600}{835} \cdot 100 = 28,1 \%$$

Formula de mai sus este calculată presupunând că amestecul de benzen sau de gaz cu aer ar intra în cilindrii motorului sub aceeași depresiune și având aceeași temperatură.

Diferența dela 28,1 % până la 35—45 %, scăderea constată în practică a puterii motorului, trebuie căutată în micșorarea randamentului termic al arderii: în ecuația arderii după ciclul lui Otto exponentul m are diferite valori pentru gaz și pentru benzen sau benzină.

Randamentul termic este:

$$\eta_{\text{term.}} = 1 - \frac{1}{\epsilon^{m-1}}$$

D-nii Kühne și Koch presupun că pentru cazul descris mai sus al gazului sărac $m = 1,3$, iar pentru benzen $m = 1,4$. În acest caz, cu gradul de compresiune $\epsilon = 5 : 1$, vom avea:

$$\eta_{\text{term.}} = \frac{\text{pentru } m = 1,4}{0,475} \quad \frac{\text{pentru } m = 1,3}{0,383}$$

Scăderea puterii motorului datorită micșorării lui m dela 1,4 la 1,3 ar fi de 19,3 %. Din amândouă cifrele scăderii puterii motorului: 28,1 și 19,3 vom avea în total: 42,0 %, cifra apro-piată de cea obținută în practică.

Remediile care pot limita neajunsul arătat sunt următoarele:

1. Ridicarea gradului de compresiune al motorului;
2. Mărirea avansului la aprindere;
3. Ridicarea coeficientului de umplere al motorului;
4. Mărirea diametrelor cilindrilor;
5. Mărirea turațiilor motorului.

1. Ridicarea gradului de compresiune în cilindrii motorului este astăzi metoda cea mai utilizată pentru a limita scăderea puterii acestuia, căci gazul sărac formează un amestec cu proprietăți pronunțate *antidetonaante*. Incercările executate

în Germania de d-nii Kühne și Koch au dovedit că mărirea lui ϵ până la 8 : 1 sau 9 : 1 poate să reducă scăderea puterii motorului până la 21—22 %.

În tabloul Nr. 6 sunt arătate rezultatele încercărilor d-lor Kühne și Koch cu un motor tip Kämper de 52 CP., 4 cilindri având cu benzen gradul de compresie 5,17 : 1.

Tabloul Nr. 6. — *Încercările d-lor Kühne și Koch cu motorul Kämper întrebuintând gaz sărac cu puterea calorifică inferioară 1200—1300 Cal/m³.*

Felul gazogenului	Gradul de compresie ϵ :	5,17 : 1	6,89 : 1	8,89 : 1
Imbert	scăderea puterii motorului, % . . .	38,2	29,5	21,3
Soc. Germană pt. Gazeif. lemn.	scăderea puterii motorului, % . .	34,8	30,8	21,1

Ridicarea gradului de compresie în cilindrii motorului se realizează, la motoarele special construite pentru gazul sărac, prin construcția convenabilă a spațiului de compresie; la motoarele construite pentru combustibil lichid (benzină, benzen) se înlocuiesc pistoanele prin altele mai înalte sau se micșorează înălțimea capacului deasupra cilindrilor.

La motoarele construite pentru benzină gradul de compresie în cazul gazului sărac poate fi ridicat până la valori care nu dau prea mari presiuni în cilindri în momentul exploziei, într-un caz contrar materialul ar putea suferi. Pe de altă parte, trebuie luat în considerație că mersul alternativ cu gaz sărac și cu benzină nu este posibil dacă motorul nu posedă un dispozitiv care ar reduce compresia în cilindri până la valori de 5—5,5 : 1 când se trece de la gazul sărac la benzină.

2. Gazul sărac cere un avans la aprindere mult mai mare decât combustibilul lichid: 30—35° înainte de punctul mort. Acest avans mai mare trebuie menținut chiar în cazul căderii

rotațiilor motorului (mers la deal). Faptul este datorit compoziției eterogene a gazului sărac, care, din cele 5—7 gaze din compoziția lui, are numai 3—5 gaze combustibile, cu diferite viteze de ardere.

3. Alimentarea cilindrilor motorului cu un amestec de gaz și aer *sub presiune* duce la ridicarea coeficientului umplerii cilindrilor și la ridicarea puterii motorului. Incercările executate de d-nii Kühne și Koch cu motorul Kämper au dus la concluzia că, împingând amestecul de combustibil în cilindrii motorului cu o presiune de 260 mm col. de apă (motorul având compresia 6,89 : 1) puterea acestuia cade numai cu 12,2% față de benzen, iar în cazul unei compresii 8,89 : 1, numai cu 8,3%.

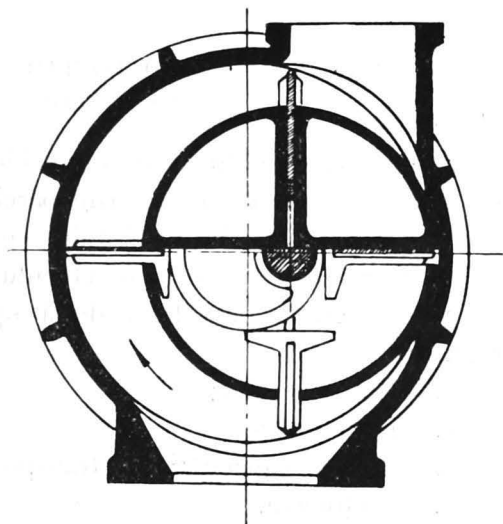


Fig. 23. — Compresorul cu piston și aripi tip Kromag-Zoller Z 9.

Compresoarele mai potrivite pentru împingerea amestecului combustibil în cilindrii motorului sunt cele cu rotații mai mici, având pistonul cu aripi. Una din aceste construcțiuni este arătată în fig. 23.

Adaptarea compresorului la motoarele vechi prezintă greutăți din cauza legăturii ce trebuie executată între axa motorului și a compresorului. Compresorul cere o întreținere atentă. Practica a dovedit că, adaptarea unui singur compresor aduce mai mare folos în reducerea căderii puterii motorului decât ridicarea gradului de compresie în cilindrii motorului.

4. Mărirea diametrului cilindrilor este foarte eficace pentru ridicarea puterii motorului, nu poate fi însă adaptată decât la construcțiuni noi (Firma Panhard-Levassor).

5. Sporirea rotațiilor motorului reprezintă un mijloc pentru ridicarea puterii motorului spre a învinge sarcinile mari însă de scurtă durată din cauza uzajului mai rapid al cilindrilor (mers la deal etc.).

XIII. EXPLOATAREA AUTOVEHICULELOR ÎNZESTRATE CU GAZOGEN

Aprecierea calității unui autovehicul acționat cu gaz sărac se face, de obicei, după următoarele criterii:

1. Consumația combustibilului solid față de benzină;
2. Pornirea și mersul autovehiculului după opriri;
3. Accelerația desvoltată după opriri sau după o viteză redusă;
4. Mersul la deal;
5. Viteza medie;
6. Scăderea capacității de transport;
7. Intreținerea.

Stabilirea calităților autovehiculului conform punctelor 1—7 este posibilă pe un parcurs mai lung, de câteva zeci sau, mai bine, câteva sute de km. Diferite concursuri între autovehicule, cu caracter național sau internațional au ca scop tocmai stabilirea proprietăților autovehiculelor înzestrate cu gazogen.

Pentru a ne da seama de calitățile unui autovehicul cu gazogen vom reda în cele ce urmează rezultatele practice la care au ajuns d-nii Kühne și Koch observând mersul unui camion Vomag și al unui camion rapid M.A.N. pe un drum lung și accidentat.

Camionul Vomag, de 55 CP. cu 4 cilindri (diam. 115, cursa 160 mm, $n = 1100/\text{min.}$) cântărind 5.100 kg și având o sarcină utilă de 3 t, a fost înzestrat cu un gazogen pentru lemne cu toate anexele necesare (Imbert). Gradul de compresiune al cilindrilor a fost ridicat dela 4,3 : 1 la 9 : 1, iar avansul la aprindere a fost stabilit pentru gaz la 38°.

Camionul rapid M.A.N., de 55 CP. cu o greutate de 4.100 kg și cu o sarcină utilă de 3.200 kg, a fost de asemenea înze-

strat cu un gazogen pentru lemne (Imbert), gradul de compresiune al cilindrilor fiind ridicat la 9 : 1. Incercările de mers cu aceste 2 camioane au fost executate pe diferite șosele, pornind dela München spre orașele vecine, situate la distanțe de 120—180 km de München.

Incercările executate au dus la următoarele rezultate :

1. La camionul Vomag consumația lemnului uscate în aer și tăiate în bucăți $8\text{ cm} \times 30\text{ cm}^2$ a fost între 80 și 100 kg/100 km (87 kg în mediu). Consumația benzinei pe aceeași distanță era de 35,9 litri/100 km, rezultând că un litru de benzină putea fi înlocuit cu 2,4 kg lemne. La camionul M.A.N. consumația lemnului cu 15 % umiditate a fost de 64,5 kg/100 km, iar consumația « Aralului » (amestec de benzină și benzen) era de 33 litri/100 km. Un litru de combustibil lichid putea fi înlocuit deci cu 1,96 kg lemne.

2. Pornirea motorului camionului Vomag necesita un mers al ventilatorului timp de 4—5 minute, suficient pentru a obține un gaz combustibil. După pauze scurte până la cca 7 minute motorul putea fi repus în funcțiune imediat ; un mers scurt al motorului în gol era însă necesar după pornire. La opriri până la $1\frac{1}{2}$ ore era suficient un mers preliminar al ventilatorului de cca 2 minute. La opriri de peste 2 ore gazogenul trebuia să fie aprins din nou.

3. Măsurarea accelerației la camionul Vomag a dat următoarele rezultate : pe o șosea plană, acționat cu benzină (compresiunea 4,3 : 1), camionul ajungea dela o viteză nulă la cea maximă de 30 km/oră străbătând o distanță de 140 m. Cu gazul sărac și compresiunea 9 : 1, viteza maximă de 30 km/oră era ajunsă după un parcurs de 220 m. Având viteza micșorată la 15 km/oră, pentru a ajunge la 30 km/oră, camionul trebuia să parcurgă : în cazul benzinei 120 m, în cazul gazului sărac 150 m.

4. Mersul la deal este caracterizat prin accelerația mersului până la viteza maximă (cu rotațiile normale ale motorului) precum și prin drumul parcurs cu această viteză.

Incercările cu camionul Vomag pe un deal cu panta uniformă de cca 5° au arătat că, cu benzină (compresiunea 4,3 : 1) era nevoie de circa 77 m pentru a ajunge la 12 km/oră și cca

750 m pentru a ajunge la 14 km/oră; cu această din urmă viteză se parcurgea un drum mai lung. În cazul gazului sărac și compresiunii 9 : 1, pentru viteza maximă de 13,7 km/oră. menținută și mai departe, era necesar de a parcurge 270 m. Viteza de 12 km/oră era ajunsă după cca 80 m.

Un parcurs la deal cu urcări și scoborîri succesive (Kesselbergstrasse) pe o distanță de 5 km cu diferența de nivel 257 m permitea camionului Vomag (compresiunea 4,3 : 1) să realizeze cu benzina o viteză medie de 14,3 km/oră. Cu gazul sărac (compresiunea 9 : 1) viteza medie era 12,9 km/oră, deci o scoborîre de 9,8%.

Mărirea compresiunii la 8 : 1 și 9 : 1 în cazul gazului sărac permite în general urcarea dealurilor normale cu o pierdere de viteză de 5—6%, în același timp urcarea bună a dealurilor cu o pantă de 20—23°.

5. Viteza medie pe un parcurs de 142 km (München-Urfeld) caracterizat prin numeroase curbe și dealuri era, în cazul camionului Vomag, 24,7 km/oră cu benzină și 23,6 km/oră cu gazul sărac (compresiunea 9 : 1). Scăderea vitezei era deci de 4,5%. La urcarea dealurilor, cu gazul sărac, șoferul ridica rotațiile motorului peste cele normale. În cazul descris, numărul schimbărilor de viteză mergând cu benzină era 32, mergând cu gaz sărac era 56.

Camionul rapid M.A.N. realiza cu « Aral » pe o șosea plană o viteză medie de 40 km/oră, cu gaz sărac și fără regulator de viteză 42,6 km/oră. Pe întreaga distanță München-Urfeld (156 km) cu pante numeroase camionul M.A.N. putea realiza cu « Aral » o viteză medie de 31 km/oră, cu gaz sărac 29,3 km/oră, înregistrând o scădere a vitezei cu 5,5%.

6. Scăderea capacității de transport a autovehiculului dat acționat cu gaz sărac stă în legătură cu greutatea lui mărită cu a instalațiunii de gazeificare. Cu cât se mărește tara vehiculului cu atât trebuie micșorată sarcina utilă pe care poate s'o transporte.

În tabloul Nr. 7 este arătată în procente scăderea capacității de transport a auto-vehiculului acționat cu gaz sărac față de capacitatea lui normală de transport în cazul benzinei.

Tabloul Nr. 7. — *Scăderea capacității de transport a autovehiculului înzestrat cu instalație de gazeificare.*

Capacitatea de transport cu benzină, tone	Greutatea instalației de gazeif., rotund kg.	Scăderea capacității de transport %
1,5	200	13,3
3	250—300	8,3—10,0
5	300—400	6,0—8,0
10	400—500	4,0—5,0

Scăderea capacității de transport crește la camioane mici. Camionul M.A.N. descris, având cu «Aral» încărcarea utilă de 3.420 kg, a trebuit s'o micșoreze în cazul gazului sărac la 3.200 kg, scăderea capacității de transport a fost de ordinul 6,4%.

7. Întreținerea instalațiunii de gazeificare montată pe camionul Vomag a fost următoarea: cuptorul gazogenului trebuia zilnic înainte de aprindere, degajat cu un fier lung de locurile goale formate în cuptor; după aceasta trebuia scuturată și evacuată cenușa prin cenușar. După fiecare 800—1000 km gazogenul trebuia curățat bine, iar cărbunii de lemn în jurul cuptorului completați. Epuratoarele, mai ales cele umplute cu apă, trebuiau curățate după fiecare 150 km.

XIV. RENTABILITATEA EXPLOATĂRII AUTOVEHICULELOR CU GAZOGEN

La judecarea rentabilității exploatării autovehiculelor cu gaz sărac trebuiesc luate în considerare, pe de o parte, economiile realizate prin întrebuintarea combustibilului mai ieftin, pe de alta parte, toate cheltuelile de exploatare și de întreținere în plus, provocate de instalația de gazeificare precum și scăderea capacității de transport a autovehiculului. Calculul rentabilității exploatării unui autovehicul cu combustibil solid față de benzină trebuie deci făcut în funcțiune de 3 variabile:

1. Raportul de prețuri dintre combustibilul solid și benzină;
2. Raportul dintre cheltuelile de combustibil și toate cheltuelile de exploatare și de întreținere (inclusiv combustibil);
3. Scăderea capacității de transport a autovehiculului.

Presupunem că prețul unui litru de benzină este b lei, iar al unui kg de combustibil solid s lei; 1 litru benzină poate fi înlocuit cu p kg combustibil solid; scăderea capacității de transport față de benzină c %; costul benzinei pentru distanța de 100 km cu sarcina plină: B lei; toate cheltuelile cu exploatarea și întreținerea, *afară* de combustibil, pe 100 km: E lei. Presupunem la început că E este același pentru benzină și pentru combustibil solid.

Costul unui transport pe 100 km va fi:

Pentru benzină: $B + E$ lei.

Pentru gazul sărac: $\left(B \cdot \frac{s}{b} \cdot p + E\right) \cdot \left(1 + \frac{c}{100}\right)$ lei.

Dacă cheltuelile totale în cazul benzinei sunt mai mari, atunci câștigul realizat în cazul trecerii la gazul sărac raportat la cheltuelile generale în cazul benzinei și exprimat în procente va fi:

$$\frac{B + E - \left(B \cdot \frac{s}{b} \cdot p + E\right) \cdot \left(1 + \frac{c}{100}\right)}{B + E} \cdot 100\% =$$

$$= \left\{ \frac{B}{B + E} \left[1 - \frac{s}{b} \cdot p \left(1 + \frac{c}{100}\right) \right] - \frac{E}{B + E} \cdot \frac{c}{100} \right\} \cdot 100 \dots (F)$$

Vedem că câștigul realizat depinde de costul benzinei față de restul cheltuelilor, de prețul combustibilului solid și de scăderea capacității de transport a autovehiculului.

Pentru a ilustra valoarea practică a formulei de mai sus presupunem că:

1. $\frac{B}{B + E}$ este egal cu 0,2 și apoi cu 0,3; atunci $\frac{E}{B + E}$ trebuie să fie 0,8 respectiv 0,7;
2. $\frac{s}{b}$ are valorile 0,05; 0,10; 0,15 pentru lemne și 0,15; 0,30; 0,45 pentru cărbuni de lemn;

3. c are valorile 0; 10; 15.

Pornind dela constatarea că 1 litru de benzină poate fi înlocuit cu 2 kg lemne uscate sau cu 1,25 kg cărbuni de lemn, vom avea următoarele din tabloul Nr. 8:

Tabloul Nr. 8. — Câștigul realizat prin trecerea dela benzină la combustibil solid.

Raportul $\frac{s}{b}$	L e m n e $p = 2$					
	$\frac{B}{B+E} = 0,2$			$\frac{B}{B+E} = 0,3$		
	valoarea lui c în %			valoarea lui c în %		
	Ø	10	15	Ø	10	15
0,05 câștigul %	18,0	9,8	5,7	27,0	19,7	16,1
0,10 câștigul %	16,0	7,6	3,4	24,0	16,4	12,6
0,15 câștigul %	14,0	5,4	1,1	21,0	13,1	9,1

Raportul $\frac{s}{b}$	C ă r b u n i d e l e m n $p = 1,25$					
	$\frac{B}{B+E} = 0,2$			$\frac{B}{B+E} = 0,3$		
	valoarea lui c în %			valoarea lui c în %		
	Ø	10	15	Ø	10	15
0,15 câștigul %	16,3	7,9	3,7	24,4	16,8	13,0
0,30 câștigul %	12,5	3,8	-0,6	18,8	10,6	6,5
0,45 câștigul %	8,7	-0,4	-5,9	13,1	4,4	0

În tabloul Nr. 8 s'a presupus că cheltuelile E sunt identice în cazul benzinei și în cazul gazului sărac. În realitate cheltuelile în cazul gazului sărac sunt mai mari din cauza întreținerii instalației de gazeificare și amortizării ei. Cifrele câștigului din tabloul Nr. 8 trebuiesc deci micșorate, și anume: cu 1—2 puncte.

Din cele expuse rezultă: rentabilitatea trecerii dela benzină la gazul sărac se simte dacă scăderea capacității de transport a vehiculului este sub 10%, dacă benzina este de 10 ori mai scumpă decât lemnul sau de 4 ori mai scumpă decât cărbunii de lemn și dacă cheltuelile cu benzina fac cca 30% din totalul cheltuelilor; în acest caz *câștigul netto realizat la trecerea la gaz sărac este de ordinul 12—14% pentru lemne și 7—9%, pentru cărbuni de lemn.*

În cele de mai jos vom calcula rentabilitatea exploatării camioanelor înzestrate cu gazogen în Franța și în Germania și vom cerceta rentabilitatea posibilă a unei asemenea exploatări în România.

1. *Franța.* Vom compara 2 camioane ale firmei Panhard-Levassor: unul tip *Zubim* de 5 t. pentru benzină, iar altul tip *Zareg* de 4,5 t. pentru gazul sărac (cărbuni de lemn).

Prețul mediu al benzinei: 1,8 fr. f./litru, al cărbunilor de lemn: 0,4 fr. f./kg (Journal Oficial, 2 Avril 1935).

Pe un drum mai lung consumația benzinei la camionul de 5 t. este 40 litri/100 km, la camionul de 4,5 t. este de 55 kg cărbuni de lemn/100 km.

Atunci:

$\frac{s}{b} = 0,22$; $p = 1,4$; iar raportul $\frac{B}{B + E}$ poate fi luat: 0,25 pentru benzină; $c = 10$.

Camionul *Zareg* este cu 12.000 fr. f. mai scump decât *Zubim* din cauza instalației de gazeificare cu care este înzestrat. Cheltuelile cu amortizarea capitalului, procentele la capital și cheltuelile cu întreținerea cresc la camionul *Zareg* față de *Zubim*. Admițând 5 ani de amortizare (150.000 km), adică 20% pe an, 5% la capital și 12% cheltueli de întreținere, vom avea 37% din suma de 12.000 fr. f. cheltueli în plus anual în cazul camionului *Zareg*. Din cauza creșterii lui E , raportul

$\frac{B}{B + E}$ se transformă din 0,25 în 0,238.

Înlocuind literele cu cifrele respective în formula F a rentabilității, ajungem la rezultatul că exploatarea cu cărbuni

de lemn este mai ieftină cu :

$$0,238 \left\{ \left[1 - \frac{0,4}{1,8} \cdot 1,4 \left(1 + \frac{10}{100} \right) \right] - 0,762 \cdot \frac{10}{100} \right\} \cdot 100 = 8,1 \%$$

2. *Germania*. Vom lua în considerare un camion oarecare de cca 50 CP. construit pentru benzină și având 3 t. sarcină utilă transformat ulterior pentru mers cu gazul sărac obținut într-o instalație de gazeificare cu *lemn* (Imbert) montată pe camion. Sarcina utilă a scăzut, după transformarea camionului dela 3 t. la 2,7 t., 0,3 t. reprezentând greutatea instalației gazeificare.

Prețul mediu al benzinei: 0,385 RM/litru, al lemnului pentru gazogen: 0,02 RM/kg (Kühne und Koch, Holz- und Holzkohlengaserzeuger für Kraftfahrzeuge, 1935).

Consumația benzinei: 35 litri/100 km; a lemnului: 87 kg/100 km. Vom admite că: $\frac{B}{B+E}$ este în cazul benzinei 0,25.

Instalația de gazeificare montată gata pe camion cu transformarea motorului (compresiunea 9 : 1) costă 2.500 RM. Presupunând amortizarea în 5 ani (150.000 km), adică 20% anual, 5% la capital și 12% cheltueli de întreținere, E va crește anual, cu 37% din suma de 2.500 RM. Rezultă că raportul

$\frac{B}{B+E}$ descrește din 0,25 la 0,237. Cu: $\frac{s}{b} = 0,052$, $p = 2,4$, $c = 10$ vom avea că exploatarea cu lemn este mai ieftină cu :

$$0,237 \left\{ \left[1 - 0,052 \cdot 2,4 \left(1 + \frac{10}{100} \right) \right] - 0,736 \cdot \frac{10}{100} \right\} \cdot 100 = 12,8 \%$$

3. *România*. Vom lua în considerare un camion oarecare de 2—3 t. sarcină utilă construit pentru benzină și înzestrat ulterior cu o instalație de gazeificare a lemnului.

În tabloul Nr. 9 sunt arătate: prețul lemnului de foc, bine uscate, netăiate și nespate, ab depozit vânzător; prețul lor după pregătire pentru gazeificare în presupunere că, tăierea în lungimi de cca 8 cm cu fereastră mecanice și spargerea în bucăți de cca 18 cm² ar costa cca 35% din prețul lemnului netăiat și nespate; prețul benzinei și raportul $\frac{s}{b}$.

Tabloul Nr. 9. — *Prețul lemnului de foc și al benzinei pentru autovehicule în diferite regiuni ale țării pe anul 1936.*

Regiunea	Esența	Prețul lemnului nesparte Lei/kg	Prețul lemnului sparte Lei/kg	Prețul benzinei Lei/ltr	Raportul $\frac{s}{b}$
Cluj	stejar	0,40	0,540	10,5	0,051
Oradea	fag	0,44	0,594	10,0	0,059
Timișoara	»	0,53	0,716	10,0	0,072
Arad	»	0,47	0,635	10,0	0,064
Cernăuți	stejar	0,45	0,608	10,3	0,049
Chișinău	»	0,55	0,743	10,0	0,074
Media		0,47	0,639	10,1	0,063

Vom presupune că greutatea instalației de gazeificare ar face în mediu 10% din sarcina utilă a camionului și c ar fi deci egal cu 10, că p ar fi egal cu 2,4, iar $\frac{B}{B+E}$ în cazul benzinei ar fi egal cu 0,23. Vom presupune că înzestrarea camionului cu instalația de gazeificare ar costa 125.000 lei; amortizarea s'ar face în 5 ani (150.000 km); întreținerea ar face 15% și s'ar calcula 5% la capitalul investit în plus. Ar rezulta că E ar crește anual cu 40% din suma de 125.000 lei, adică cu 50.000 lei, iar raportul $\frac{B}{B+E}$ ar descrește în 0,218.

Economia care ar rezulta din exploatarea camionului cu gazul sărac în loc de benzină ar fi în mediu:

$$\left\{ 0,218 \left[1 - 0,063 \cdot 2,4 \left(1 + \frac{10}{100} \right) \right] - 0,782 \cdot \frac{10}{100} \right\} \cdot 100 = 10,4\%.$$

Cea mai mare economie ar fi pentru Cernăuți: 11,2%, iar cea mai mică pentru Chișinău: 9,7%.

XV. AUTOVEHICULE ACȚIONATE CU ALTE GAZE DECÂT CEL SĂRAC

Afară de gazul sărac autovehiculele pot fi acționate cu:

1. Gaz de oraș (de iluminat) și dela cocserii;

2. Metan;
3. Propan, butan;
4. Gaz dela distilarea cărbunelui la temperaturi joase;

etc. Toate gazele sus menționate trebuiesc comprimate în bombe speciale sub o presiune considerabilă, pe care autovehiculul le transportă cu el în continuu. O astfel de exploatare cu gaz comprimat este legată deci cu:

1. Regiunea unde gazul este produs;
2. Stațiunea de comprimare.

Vedem că importanța autotransportului cu gaz comprimat este mult mai redusă față de cea cu gaz sărac. *Exploatarea autovehiculelor cu gaz comprimat are un caracter regional*. În cazuri excepționale, când o țară posedă o rețea foarte dezvoltată de uzine de gaz sau de cocserii, autotransportul cu gaz comprimat poate deveni de o importanță *generală*. Acest caz îl vedem azi în Germania.

D-l Ing. Henke (Tankstellen für Stadtgas und Metan, 1936) crede că, dacă din totalul de 1.200 uzine de gaz existente azi în Germania numai 140 sau 150 ar livra gaz și pentru autotransport și dacă la acest gaz s'ar mai adăuga metanul obținut la instalațiile de clarificare a apelor murdare evacuate din orașe, atunci toate autocamioanele germane, în număr de 245.000 (anul 1936), ar putea fi acționate cu gaz comprimat, renunțându-se complet la combustibil lichid.

1. *Gazul de oraș* prin compoziția chimică și puterea calorică se apropie de gazul dela cocserii. Gazul de oraș are puterea calorică inferioară 4.200 Cal./m^3 în mediu, cel dela cocserii $4.700\text{—}4.800 \text{ Cal./m}^3$. Gazele principale combustibile care intră în compoziția celor 2 gaze sunt: hidrogen 45—55%, metan 25—35%. Gazul de oraș se comprimă azi în Germania în bombe de oțel cromo-nichel, de 53 litri capacitate și 60 kg greutate, la o presiune de 200 atm. O astfel de bombă conține $10,6 \text{ m}^3$ gaz cu 44.500—50.900 cal., putând înlocui 5,9—6,8 litri benzină. Patru tuburi sunt suficiente pentru un parcurs de 75—90 km. Bombele se montează pe șasiul autovehiculului, sub cutia lui de încărcare. Situația organelor de distribuție ale gazului este arătată în fig. 24.

Exploatarea autovehiculelor cu gaz de oraş sau cu gaz dela cocserii arată o descreştere a puterii motorului însă puțin importantă: 10,8—11,7% la încărcarea plină a motorului.

2. *Metanul* reprezintă un combustibil foarte potrivit pentru a fi comprimat în bombe în urma puterii lui calorifice ridicate:

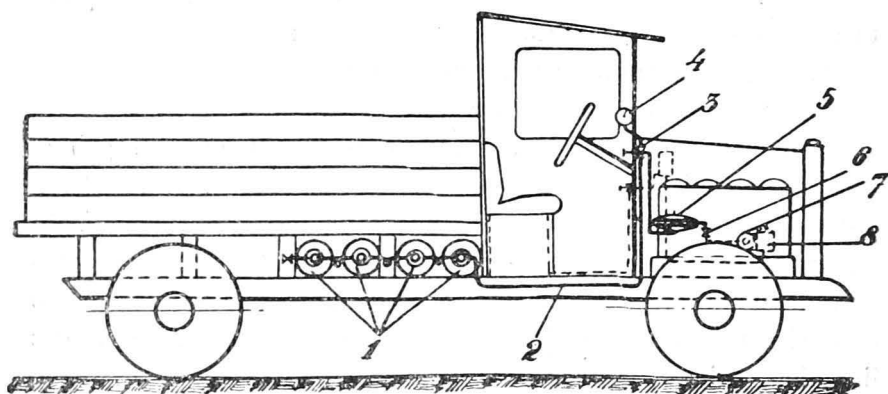


Fig. 24. — Camion acționat cu gaz comprimat.

1. Bombe cu gaz; 2. Tubul de legătură; 3. Ventil; 4. Manometru; 5. Reductor de presiune; 6. Ventil; 7. Amestecător; 8. Carburator.

8560 cal. inf./m³. Metanul se obține ca gaz *natural* din sonde; de asemenea din procese industriale: de ex., din sinteza amoniacului din gazul dela cocserii (procesul Linde și Bronn), din prelucrarea apelor murdare evacuate din orașe. Metanul poate fi încărcat în bombe ca gazul de oraș la 200 atm. presiune. O bombă de 53 litri conține 10,6 m³ metan ceea ce echivalează cu 90.700 cal. inf. sau cu 12 litri benzină. Trei astfel de bombe sunt suficiente pentru un parcurs de cca 100 km.

In România primul autocamion acționat cu metanul comprimat în bombe a fost introdus de Soc. de gaz metan din Mediaș.

3. *Propanul și butanul* sunt gaze ideale pentru comprimare în bombe, întrucât presiunea critică nu trece peste 41 atm. (la propan: 40,5 atm., la butan: 35,5 și 36,5 atm.), temperatura critică fiind la propan 97°C, la butan 153, și 134°C.

Propanul și butanul se obțin în primul rând în industria petrolului, mai ales în procesele de crackare. De asemenea

în procesul hidrogenării cărbunelui se obțin cantități importante de propan și butan: la Leuna-Werke din Germania la 120.000 t. benzină sintetică se obțin 10.000 t. propan.

În România butanul amestecat cu o cantitate mică de propan este comercializat de Societatea «Astra Română» în bombe (la cca 2 atm. gazele sunt lichefiate) sub denumirea de «Shellgaz».

4. *Gazul dela distilarea cărbunelui la temperaturi joase* are mai puțină importanță, însă în urma puterii lui calorifice ridicate (6000—9000 cal./m³) poate avea o importanță locală sau regională.

BIBLIOGRAFIE

V. D. I. 1934—1935.

Die Wärme. 1934—1935.

Le Génie Civil. 1935.

F. FISCHER: *Kraftgas.* Leipzig, 1921.

L. JÄGER: *Grundlagen der Holzgasanlagen.* Novi Sad, 1935.

G. KÜHNE und F. KOCH: *Holz- und Holzkohlengaserzeuger für Kraftfahrzeuge.* Berlin, 1935.

A. HENKE: *Tankstellen für Stadtgas und Metan.* München u. Berlin, 1936.

Prof. Ing. Dr. P. STAEHELIN: *Gazeificarea cărbunelui.* «Buletinul I.R.E.». Anul III, Nr. 2, Iunie 1935.

V. ZGURA: *Gazogene în autotransport.*

I. KARATSCHAN și A. VEDENSKY: *Gazogene la autovehicule și la tractoare.*

The Handbook of Butane-Propane Gases. Western Gas. Los Angeles, 1932.

R. HASLAM and R. RUSSEL: *Fuels and their combustion.* 1925.

F. WIRTH: *Brennstoffchemie.* Berlin, 1922.

W. SCHÜLE: *Technische Thermodynamik.* Berlin, 1921.

H. STRACHE und R. LANT: *Kohlenchemie,* Leipzig, 1934.

Analele Minelor din România, Nr. 1 1936.

CONSIDERAȚIUNI CRITICE ASUPRA INTERPRETĂRII REZULTATELOR DE FUNCȚIONARE LA O CENTRALĂ DE FORȚĂ TERMICĂ; INDICAREA UNOR CRITERII DE CONDUCERE PENTRU A OBTINE O FUNCȚIONARE ECONOMICĂ

de Dr.-Ing. FRANZISC ÉLIÁS

O problemă importantă pentru orice întreprindere este verificarea rentabilității sale.

În acest sens trebuie cercetat deci prețul unitar de revenire, care se obține prin raportarea cheltuelilor totale la producția realizată cu aceste cheltueli.

Cu ajutorul datelor ținute în evidență în registre, se poate deduce deci printr'o simplă împărțire costul unitar mediu, referitor la producția realizată în intervalul de timp considerat.

Concluziile se fixează obișnuit prin comparația acestui rezultat cu o valoare etalon sau cu rezultate deduse pentru intervalele precedente, ținute în evidență în ordine cronologică, prin grafice.

În cele ce urmează voi arăta că acest sistem de apreciere nu este valabil oricând și voi folosi în acest scop un exemplu întâlnit la centrale de forță cu aburi, unde interpretarea justă a rezultatelor de funcționare, prezintă dificultăți serioase chiar personalului tehnic, cu atât mai mult, organelor de control din secțiile de decontare.

Evident, chiar în interiorul acestui cadru, centrale de forță cu aburi, modul de acționare al mașinilor este destul de variat,

astfel că rezultatele deduse din analiza exemplului luat pot fi numai în parte folosite, deși exemplul se referă la un ansamblu de funcționare destul de complicat:

Consum de energie electrică și vaporii în cantități variabile
 În general relația între cheltuelile totale și producția realizată

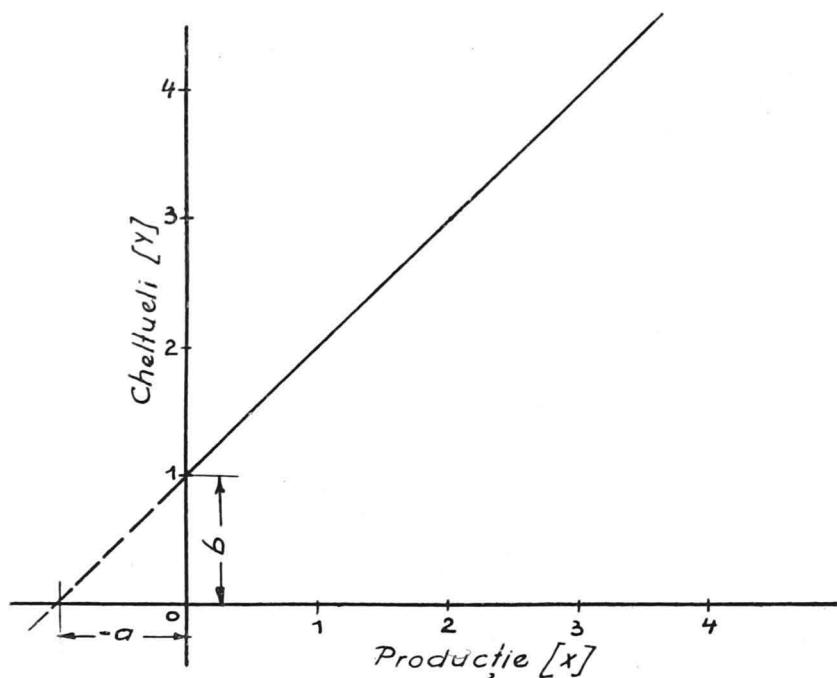


Fig. 1.

se prezintă grafic printr'o curbă care de cele mai multe ori se reduce la o dreaptă, după cum se vede în fig. 1, a cărei ecuație este:

$$y = \frac{b}{a}x + b \quad (1)$$

Tot printr'o dreaptă a cărei ecuație este de forma celei precedente se mai poate reprezenta și dependența între energia electrică produsă și vaporii consumați în acest scop.

Graficul (cheltueli, producție) își păstrează caracterul liniar în unele cazuri numai pentru anumite regiuni fig. 1 a, cu alte

cuvinte rectificăm anumite porțiuni din curbă, ceea ce se poate reprezenta tot prin ecuația (1) modificând valoarea constantelor a , b .

Prețul de revenire am văzut că se deduce prin împărțirea cheltuielilor totale deci ordonate y , la producția realizată abscisa x

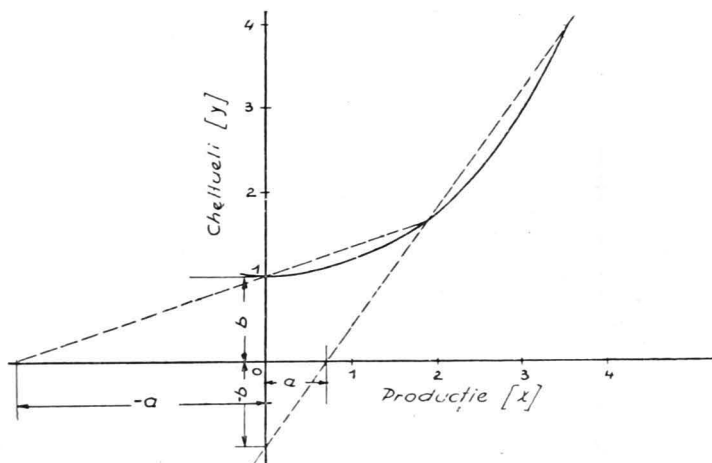


Fig. 1 a.

Ținând deci seama de ecuația (1) prețul unitar de revenire c , este de forma:

$$c = \frac{y}{x} = \frac{\frac{b}{a}x + b}{x} \quad (2)$$

Putem astfel observa imediat că expresia lui c , în cazul când termenul liber din (1) este diferit de zero, deci dreapta reprezentată de (1) nu trece prin origine, reprezintă o hiperbolă.

În acest fel se poate constata că prețul unitar de revenire calculat după dreapta dată de ecuația (1), $b \neq 0$, este dependent de producția x , deci în concluziile, pe care organele de verificare vor trebui să le fixeze, trebuie să se țină seama de producția reclamată de către consumatorii centralei.

Un preț de revenire fix se poate obține numai în cazul că dreapta reprezentată de ecuația (1) trece prin origine, cu alte

cuvinte n'avem cheltueli fixe iar la mașini randamentul 100%, ceea ce se știe că practic este imposibil.

Prin valoare fixă etalon, la care am spus că ne putem referi, se înțelege prețul cu care altă întreprindere s'ar obliga să fur-

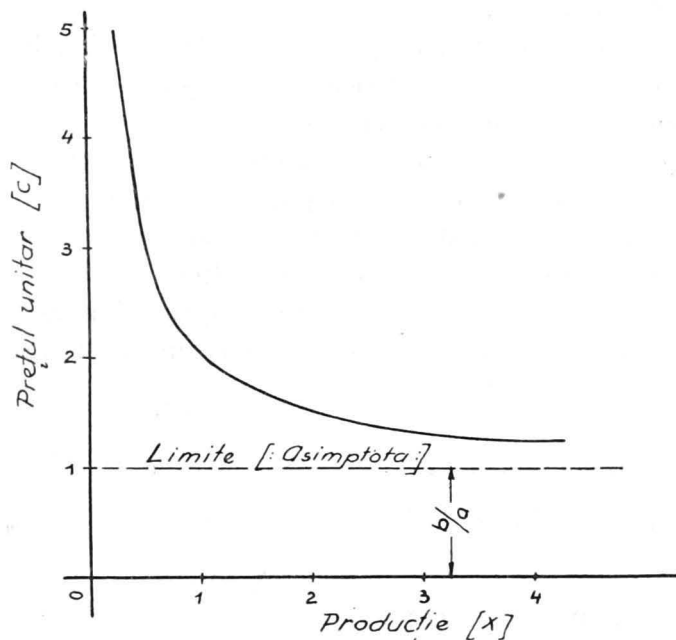


Fig. 2.

nizeze același gen de producție, cum este cazul la funcționarea în paralel a două centrale.

Dependența prețului unitar de revenire c , de producție x , este reprezentată în fig. 2, unde curba are ca asimptote drepte: $x = 0$; $y = \frac{b}{a}$.

Pentru o producție mare, prețul de revenire tinde către valoarea constantă $\frac{b}{a}$, iar pentru producții mici prețul unitar de revenire crește foarte repede și tinde către infinit.

Variația prețului este dată de alura curbei, care la rândul său este dependentă de constantele a , b , și producția x , deci de natura și funcționarea mașinii.

În practică prețul unitar de revenire suferă deci fluctuații, care trebuiesc încadrate între anumite limite, rezultate pe de o parte din randamentul impus din natura mașinii, iar pe de altă parte de prețul unitar de livrare, deci de câștigul pe care putem să-l realizăm.

Modul de variație al prețului unitar de revenire, în raport cu producția, indicat în graficul fig. 2 este de foarte multe ori ignorat de organele de verificare ale secțiilor de decontare, mai puțin obișnuite cu unele noțiuni de matematică, considerându-se o dependență invers proporțională între producție și prețul de revenire, deci repartitie liniară și nu hiperbolică cum este în realitate, ori consideră cheltuielile direct proporționale cu producția, cu alte cuvinte dreapta 1 din fig. 1 trece prin origine, iar prețul unitar c redus în acest caz la o dreaptă $c = \frac{y}{x} = \frac{b}{a}$, ceea ce este inexact.

Prețul unitar mediu de revenire pentru intervalul de timp considerat este dedus deci prin raportul: $\frac{\text{cheltuieli}}{\text{producție}} = c_m$.

Cum ne putem orienta în vederea aprecierii rentabilității?

De obicei se construiesc grafice de funcționare în acest sens, luând ca abscise în ordine cronologică timpul iar în ordonate prețul de revenire mediu pe intervalul de timp respectiv.

Acest sistem de reprezentare nu ne poate clarifica însă asupra scopului urmărit fiindcă noi am văzut că prețul unitar de revenire este funcție de producția realizată, care în acest grafic nu este indicată.

Nu vedem nici timpul cât mașinile au fost în funcțiune și nici sarcina aferentă, deci nu se poate aprecia modul de funcționare al centralei.

Un alt sistem de reprezentare, în care cu datele acelorăși registre putem evita aceste dificultăți, este următorul:

Pe grafic, la o scară convenabilă, ca ordonate sunt reprezentate prețurile unitare de revenire medii iar ca abscise trecem producția respectivă.

Știind că repartitia prețurilor unitare pentru o mașină în funcție de producție se repartizează după o curbă de gradul

al II-lea, o hiperbolă, este natural ca și prețurile unitare medii, în funcție tot de producție, la o funcționare normală fără greșeli, să fie repartizate în jurul unei curbe continuu de același gen.

În acest fel, considerând un interval de timp oarecare, cu datele din registre, vedem dacă pentru coordonatele respective punctul se găsește sau nu în apropierea acestei curbe.

În cazul că abaterile sunt mari, putem presupune că există o greșeală, deci organele de conducere ale centralei ar putea fi responsabile și chemate să justifice această anomalie.

Această justificare trebuie să fie însă prezentată clar, ca să poată fi deci accesibilă.

Fiecare centrală este construită pentru un scop determinat încât sistemul de prezentare, de clarificare a situației poate varia dela caz la caz.

Pentru precizarea afirmațiilor anterioare și în scopul de a putea prezenta o justificare sau control propriu, voi folosi un exemplu din o industrie, unde centrala de forță furnizează consumatorilor atât energie electrică cât și vapori industriali.

Pentru simplificare se poate admite prețul unitar al vaporilor admiși în turbină, independent de sarcina cazanului, ceea ce este admisibil fiindcă astăzi în centralele moderne, randamentul cazanului pentru oscilații mai mici de sarcină nu se modifică prea mult; oscilațiile mai mari sunt luate de unități în paralel sau acumulatori.

Abaterile simțitoare se pot deduce cu destulă exactitate printr'o extrapolare.

Problema constă în a determina la orice sarcină prețul unitar de revenire pentru energia electrică și vapori folosiți în industrie.

Se impune deci cunoașterea cheltuelilor și pentru a scoate în evidență importanța factorilor de influență ai acestui sistem în stabilirea prețului unitar de revenire, le putem grupa în trei categorii:

a) Costul combustibilului (cărbuni) pentru control tehnic;

b) Costul combustibilului + cheltuieli cu personal de supraveghere, materiale de uzină, ulei, etc.¹⁾ pentru aprecierea intervalului de funcționare în paralel;

c) Cheltuielile corespunzătoare punctelor *a* și *b* + cheltuieli fixe; salariul personalului de conducere, întrețineri, dobânzi, amortizări etc., pentru controlul rentabilității în condițiile actuale de funcționare.

În ipoteza admisă că randamentul cazanelor nu se modifică la oscilații mici de sarcină, rezultă concluzia că prețul de revenire referitor numai la punctul *a*) pentru o unitate de vaporii produși de cazan este constant, deci graficul cheltuielilor pentru combustibil (cărbuni), în funcție de producție (vaporii ce intră în turbină), este o dreaptă, ce trece prin origine.

Problema pentru noi fiind stabilirea prețului unitar de revenire al energiei electrice și vaporilor derivați, se impune imediat cunoașterea unei corespondente între aceste mărimi, pe care o vedem în graficul fig. 3 ce reprezintă caracteristicile de funcționare ale agregatului stabilite de firma constructoare.

Dreapta, care unește extremitățile din stânga ale fasciculului de segmente paralele corespunzătoare vaporilor derivați folosiți în industrie, după ce au cedat o parte din energia lor axului turbinei, reprezintă vaporii totali admiși în turbină.

Modul de interpretare este ușor de înțeles. Putem deci din fig. 3 stabili dependența energiei electrice și vaporilor derivați, față de aburii produși de cazane deci de cheltuieli.

Pentru a putea urmări mai ușor problema, urmează să stabilim prețul unitar de revenire în ipotezele indicate prin punctele *a*), *b*), *c*), corespunzător vaporilor admiși în turbină, energiei electrice livrate și vaporilor derivați.

Voiu considera în stabilirea prețului unitar de revenire pentru energia electrică numai energia trimisă consumatorilor deci plătită de consumatori.

¹⁾ Această chestiune va fi tratată în un articol separat mai desvoltat.

Consumul propriu în centrală se poate aprecia de aici.

Prețul unitar de revenire pentru aceeași sarcină crește când consumul și pierderile în centrală cresc și invers.

Punctul *b)* arată această importanță mai bine, trebuind ca în cazul când prețul de revenire depășește o anumită limită

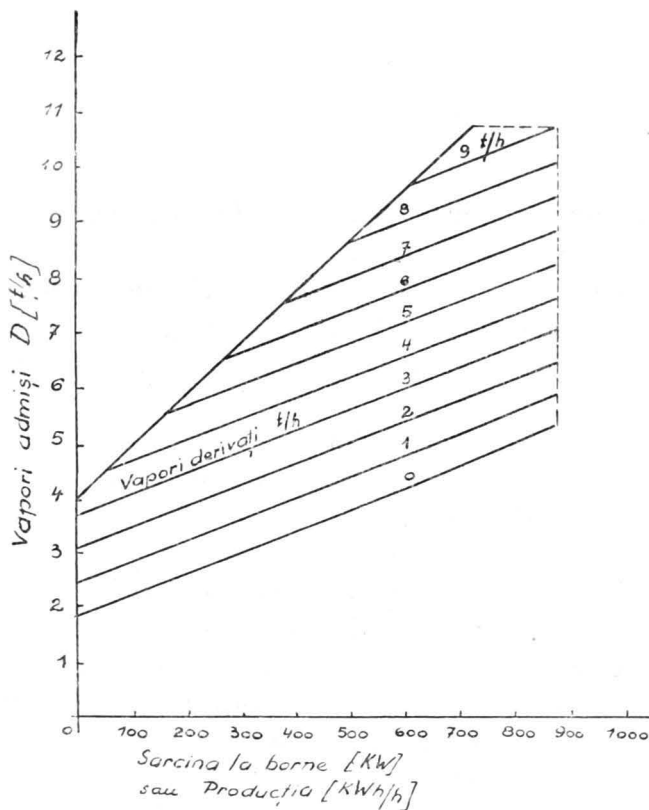


Fig. 3.

să cumpărăm energia dela altă centrală, care o furnizează pentru un preț unitar stabilit prin contract, deci va fi mai convenabil.

Ținând seama de următoarele notații, prețurile unitare de revenire, în ipotezele stabilite, corespunzătoare vaporilor admiși în turbină, energiei electrice și vaporilor derivați, pot fi

date de formulele :

$$K_k = \frac{M}{N}$$

$$p_{ka} = \frac{\left(C + \frac{e}{d} E \right) \cdot K_k}{A} \quad [G/kWh] \quad (3)$$

$$p_{ke} = \frac{\left(E - \frac{e}{d} E \right) \cdot K_k}{E} = \left(1 - \frac{e}{d} \right) K_k = [G/t] \quad (4)$$

unde :

K_k = costul cărbunilor pentru producerea unei tone de vapori în cazan $[G/t]$.

p_{ka} = prețul de revenire al energiei electrice datorit numai consumului de cărbuni $[G/kWh]$.

p_{ke} = prețul de revenire al vaporilor industriali datorit numai consumului de cărbuni $[G/t]$.

M = costul cărbunilor într'un interval de timp $[G]$.

N = vaporii produși în acest interval de timp $[t]$.

A = energia electrică $[kWh]$.

D = vaporii admiși în turbină $[t/h]$.

E = » derivați, folosiți în industrie $[t/h]$.

C = » intrați în condensator $[t/h]$.

e = căderea de energie a vaporilor dela admisie până la punctul de captare al vaporilor industriali $[kcal/kg]$.

d = căderea totală de energie a vaporilor între admisie și condensator $[kcal/kg]$.

K_g = prețul total de revenire pentru vaporii admiși în turbină $[G/t]$.

p_{ge} = prețul total de revenire pentru vaporii industriali.

Considerând relațiile :

$$C = D - E \text{ și}$$

$$D = \frac{D_o}{A_o} A + D_o$$

A_o și D_o indicate în fig. 4 și introducându-le în ecuația (3)

obținem :

$$p_{ka} = \frac{\left[\left(\frac{D_o}{A} A + D_o - E \right) + \frac{e}{d} E \right] K_k}{A} \quad (5)$$

Din ecuația (4) se poate constata că prețul unitar de revenire pentru vaporii industriali este independent de cantitatea folo-

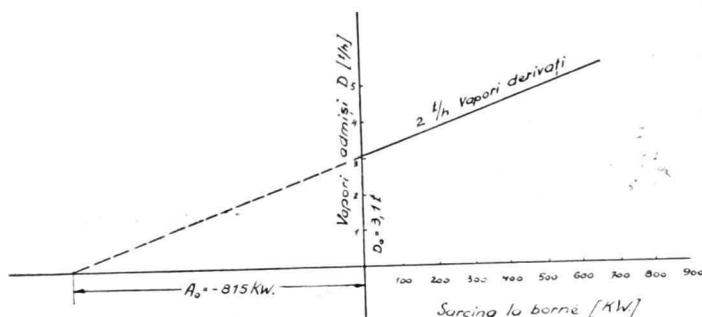


Fig. 4.

sită E , cum era și de așteptat, fiindcă la stabilirea sa s'a ținut seamă, numai de costul cărbunilor iar randamentul cazanului a fost considerat constant.

Ecuația (5) arată că prețul unitar de revenire p_{ka} este variabil cu cantitatea de vaporii industriali folosită, parametrul E , conținut în termenul liber al unei expresii de forma ecuației (2), deci fiecărei valori a parametrului E îi va corespunde o hiperbolă.

Se obține deci un fascicol de hiperbole, a căror interpretare o vom arăta îndată.

Cu aceste considerațiuni ne apropiem de chestiunea propusă :

Stabilirea prețului unitar de revenire pentru cele două feluri de consum; energie electrică și vaporii industriali.

Având însă în vedere o reprezentare mai clară ne folosim de o reprezentare grafică.

Să cercetăm mai întâiu prețul unitar de revenire pentru energia electrică livrată în ipotezele exprimate succesiv prin punctele a , b , c , la o sarcină variabilă și valori parametrice ale vaporilor derivați.

În fig. 5 am reprezentat cazul corespunzător punctului *a*. După cum am afirmat prin enunț, odată cu analiza fiecărui caz, voi căuta să arăt ce concluzii de funcționare se pot stabili

Din acest grafic constatăm imediat, că prețul de revenire crește foarte încet cu scăderea sarcinei și este cu atât mai mare cu cât cantitatea de vapori industriali este mai mică.

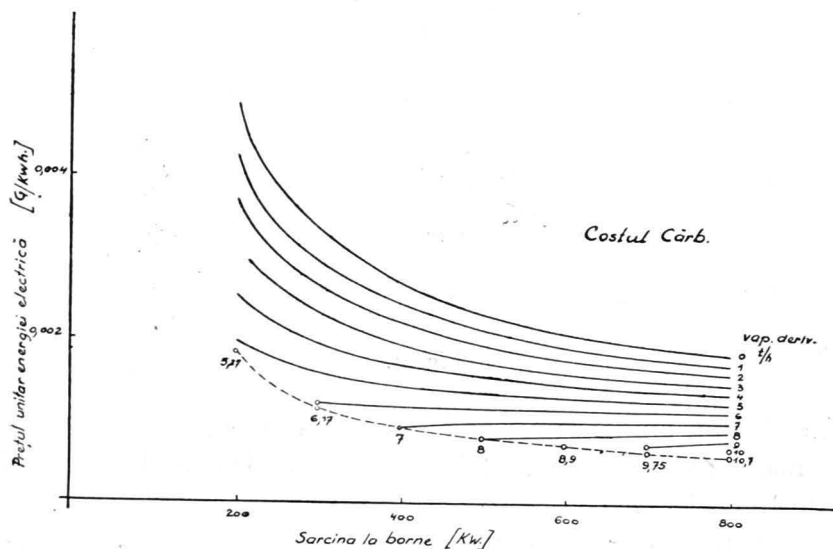


Fig. 5.

Ne vom organiza deci așa fel încât centrala să furnizeze secțiilor vapori, fiindcă altfel nu este rentabil, centrala nu funcționează economic.

În controlul rentabilității va trebui prin urmare să se țină seama de acest fapt și să se cerceteze cantitatea de vapori derivați folosiți.

Graficul fig. 6 este stabilit în ipoteza punctului *b*. Fascicolul segmentelor de hiperbolă corespunzător parametrului se deosebește de cel indicat de fig. 5 printr-o înclinare mai pronunțată, față de axa absciselor în regiunea sarcinilor mai mici.

Prețurile de revenire sunt natural mai mari decât în fig. 5 și au aceeași orientare în raport cu parametrul *E*, deci aceleași concluzii ca mai înainte.

Graficul fig. 7 corespunde ipotezei conținută în punctul *c* și este cel mai important fiindcă înfățișează situația reală.

În regiunea absciselor mici se observă o creștere foarte pronunțată a prețurilor de revenire, ceea ce antrenează încetarea funcționării, când sarcina se apropie de anumite limite.

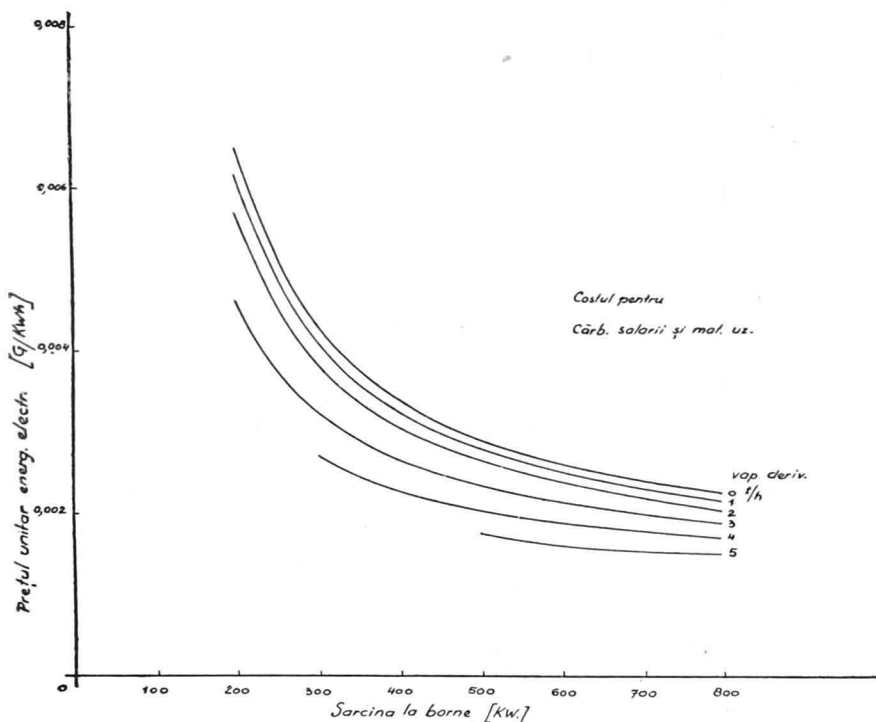


Fig. 6.

Explicația matematică a acestei creșteri rapide în această regiune este simplă.

În ecuația (5) la numărător intră în termenul liber, constanta ce reprezintă cheltuielile fixe de amortizare, dobândă, salarii întrețineri etc. deci, pentru valori mici ale numitorului, raportul crește foarte repede datorită valorii acestei constante, independente de sarcină.

Centrala funcționează foarte desavantajos pentru valori mici ale parametrului *E*, ceea ce înseamnă că la verificare după cum am mai spus, trebuie ținut cont de cererea de vapori industriali în acel interval de timp.

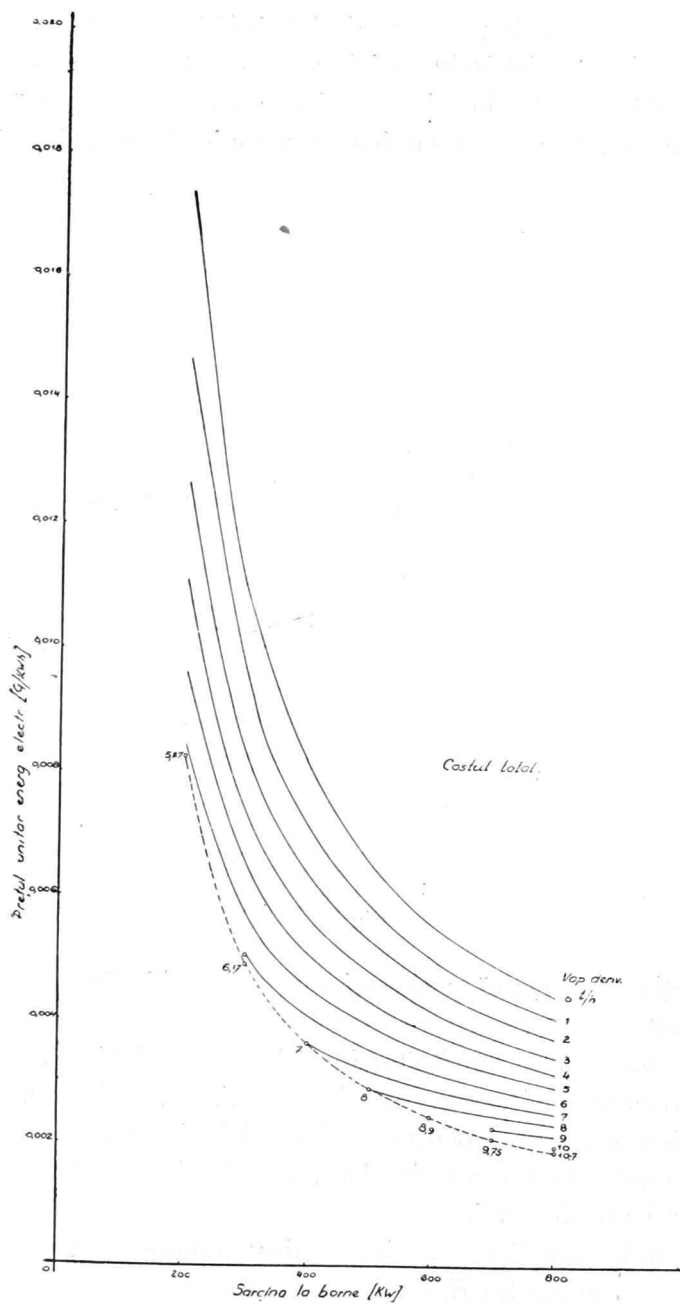
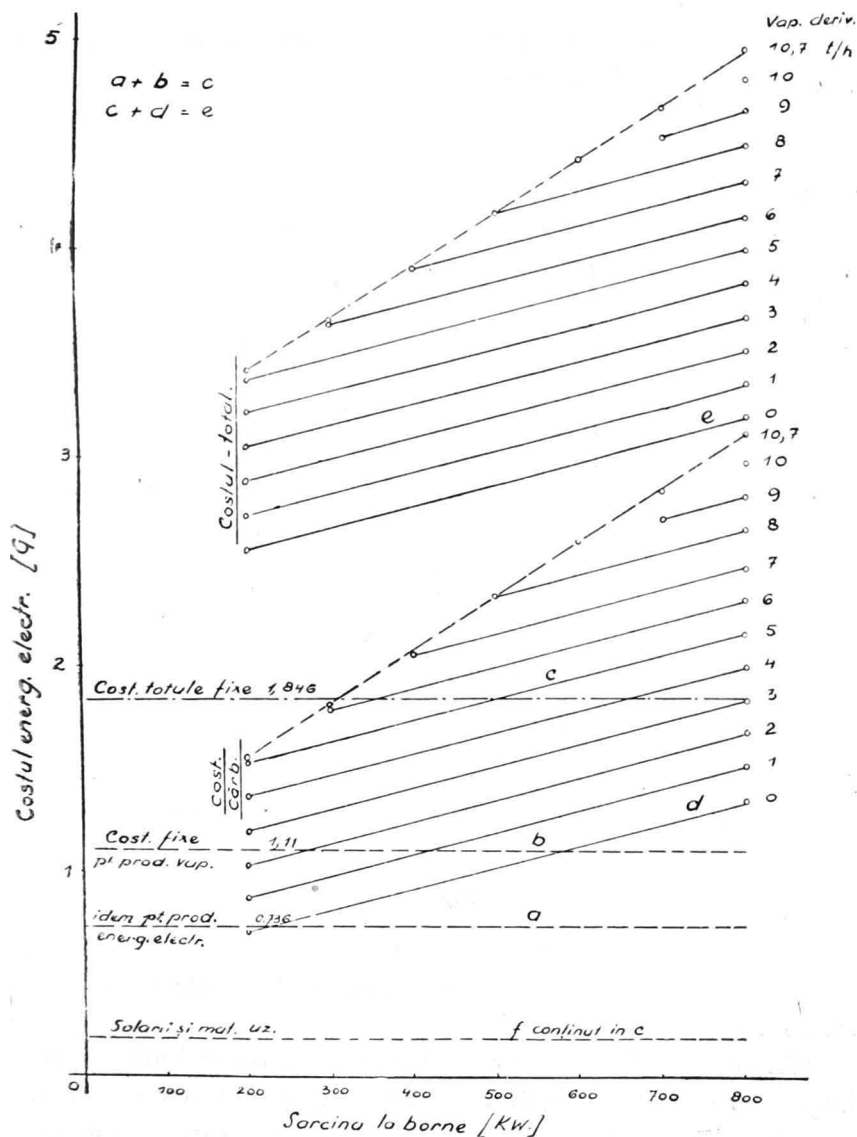


Fig. 7.

Un asemenea agregat este economic în cazul unei funcționări în paralel cu altă centrală sau în cazul unui aranjament



convenabil între centrală și consumatori în vederea unei distribuții raționale a energiei.

Am considerat intervalele 800 kW — 200 kW, corespunzătoare sarcinei maxime a limitei inferioare peste care nu ar mai fi economic.

Graficele fig. 5, 6 și 7 au fost deduse cu ajutorul fig. 3 și ținând seama de a , b , c .

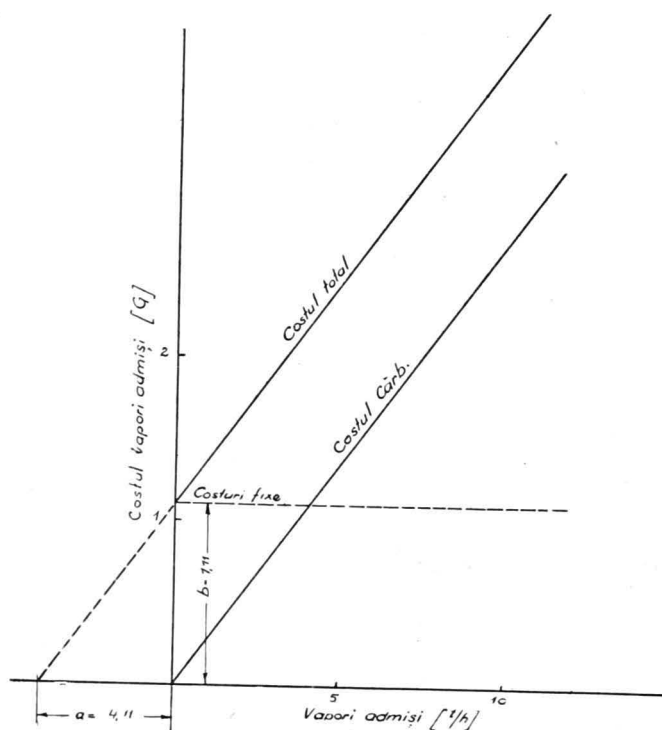


Fig. 9.

În ordonate am trecut unități care multiplicare cu o constantă indică prețul în lei.

Graficul fig. 7 arată că prețul unitar variază în limite foarte largi, ceea ce indică mai bine eroarea de interpretare ce se poate face de către organele secțiilor de decontare, care raportează după cum am arătat prețul mediu de cost pe un interval de timp la cele deduse pentru alte intervale neținând seama de producția cerută pe intervalele de timp respective și de condițiile diferite în care a fost produsă.

În acest fel centrala poate funcționa cu un randament optim iar aprecierile controlului apar defavorabil.

În fig. 8 sunt indicate pentru mașinile actuale, cele ce se referă la punctele a , b , c .

Fascicolul de drepte d este trasat ținând seama de fig. 3. În cazul că între timp, ipotezele, cu care a fost trasat graficul fig. 8 se modifică, rezultatele se pot deduce ușor de aici printr'o extrapolare.

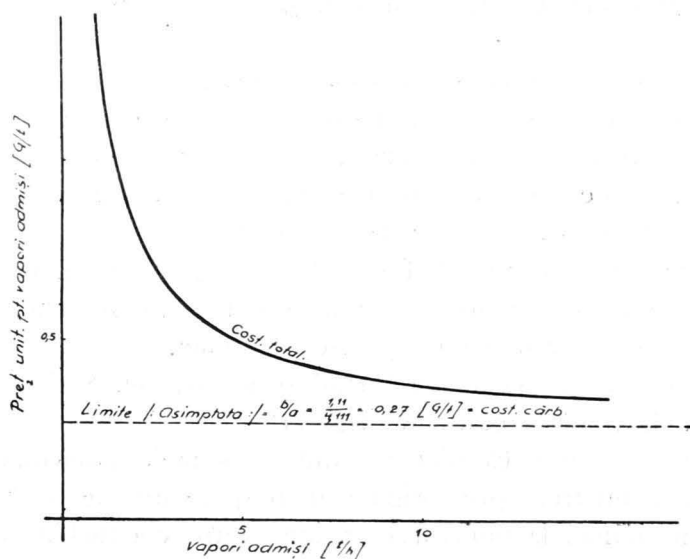


Fig. 10.

Este de sine înțeles, că centrala de forță trebuie astfel condusă încât oscilațiile de sarcină să nu fie mari, altfel se micșorează rentabilitatea. Cu aceste considerațiuni putem trece la o a doua chestiune, care interesează prețul unitar total de re-venire pentru vaporii derivați.

La formularea problemei s'a făcut ipoteza că factorul K_k este constant, ceea ce antrenează prin considerația ecuației (4) p_{ke} constant.

Aceasta era însă un caz particular prin faptul că se considera numai costul cărbunilor, noi avem însă nevoie de prezentarea prețului unitar total, în care intră și prețurile fixe arătate de punctul c .

Ipoteza cu care am plecat de a considera un K_k constant se modifică așa cum am arătat pentru ecuațiile (1) și (2).

În acest caz, ordonatele drepte care trece prin origine fig. 9 și indică un K_k constant, cresc prin adăugarea unei constante, reprezentând prețurile unitare fixe din c , cu alte cuvinte am deplasat prin translație dreapta ce trecea prin origine, cu o distanță indicată de prețurile fixe la scara considerată.

Ținând seama de ecuația (2) se observă astfel factorul K_k depinde acum de sarcină deci și p_{ke} din (4) este dependent de sarcină.

Pe noi ne interesează numai vaporii derivați deci vom trece la această chestiune. Prețul de revenire pentru vaporii derivați rezultând din cheltueli totale depinde cum se vede în fig. 11 de sarcina la bornele turbogeneratorului.

Am ținut seama și aici de parametrul E .

În raport cu graficele fig. 5, 6, 7, în graficul fig. 11, fascicolul de curbe nu are o înclinare atât de mare față de axa absciselor, chiar în regiunea absciselor mici.

Explicația se poate da ținând seama de fig. 8 și 9 considerate la trasarea graficului fig. 11.

Se vede ușor că niciunul din segmentele fascicolului de drepte d nu trece prin origine, în timp ce din fig. 9 dacă ne referim numai la punctul a , relația, între cheltuelile și producția vaporilor admiși în turbină, este o dreaptă ce trece prin origine.

Prin comparație cu fig. 5 faptul că acolo fascicolul de curbe către origine se înclină față de axa absciselor este ușor explicabil.

În ecuația (2) numărătorul era diferit de zero pentru primul caz, oricare ar fost sarcina, ordonatele la origine reprezintă consum la mers în gol al turbinei, pierderile inerente sistemului în mișcare, etc., iar aici numărătorul descrește proporțional cu x .

În cazul că ne raportăm la prețul unitar total al vaporilor derivați, motivul pentru care în fig. 11 fascicolul de curbe nu este așa de înclinat ca în fig. 7, este faptul că ordonatele drepte paralele cu cea care trece prin origine în fig. 9, sunt

în general mai mici decât corespunzătoarele lor pentru fig. 7 deduse din fig. 3.

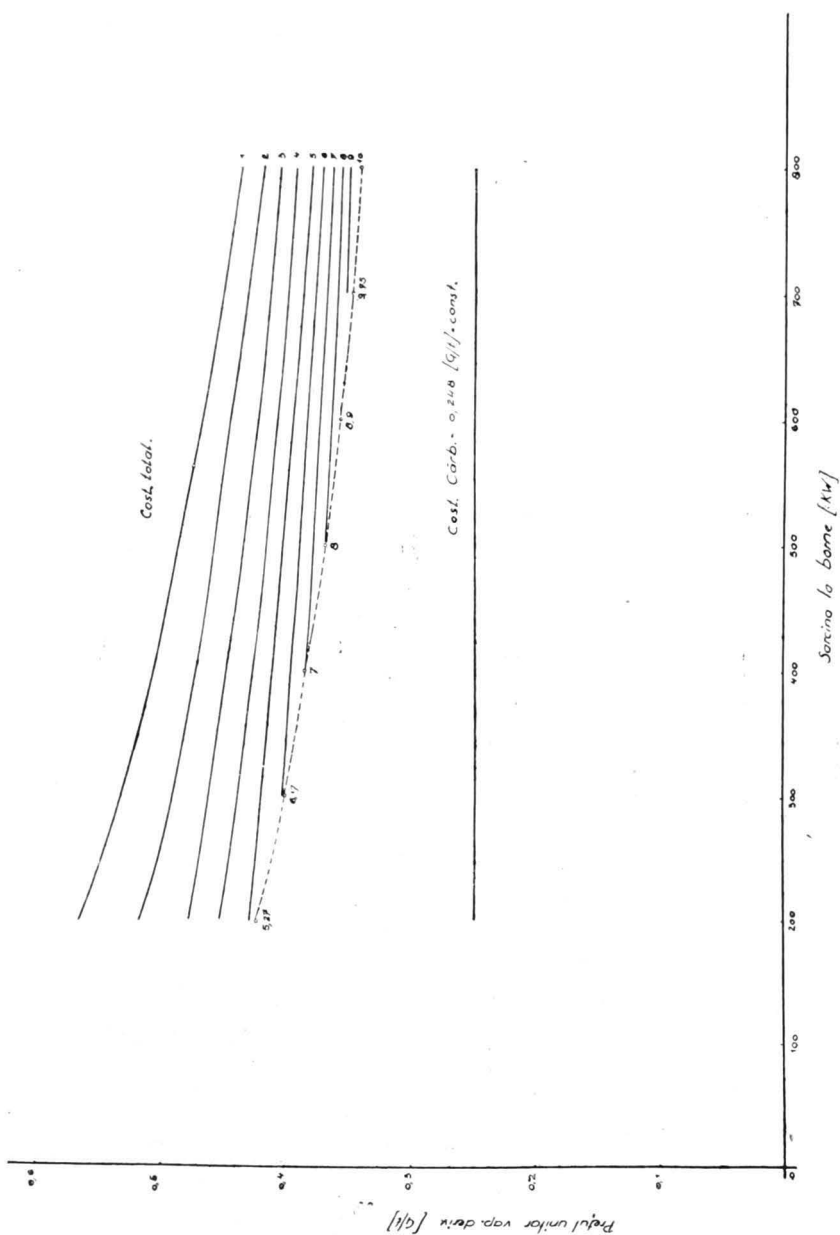


Fig. 1.

Având deci numărători mai mici pentru aceleași abscise, numitori, este natural să avem cârturi mai mici, deci fascicol mai puțin înclinat.

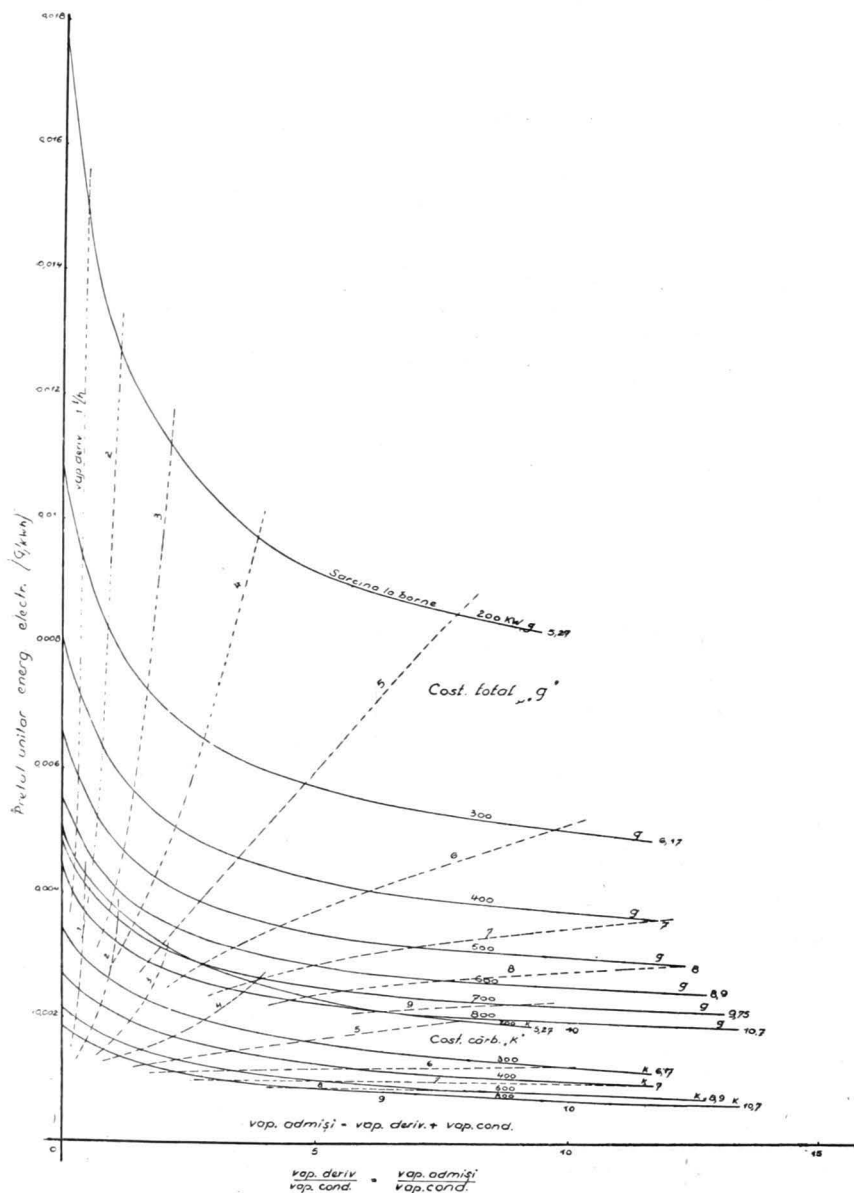


Fig. 12.

În exemplul considerat fig. 7 și 11 au reprezentat separat prețurile unitare totale de revenire corespunzătoare energiei electrice și vaporilor derivați.

Problema pentru noi se pune însă să prezentăm situația astfel, încât să ne putem orienta imediat asupra funcționării centralei, lucru ce nu este posibil numai prin graficele arătate.

Organele de conducere ale centralei trebuie să aibă posibilitatea în orice moment să se orienteze repede asupra situației, pentru a da dispoziții imediate de evitarea cauzelor unei funcționări neeconomice.

Considerând graficele fig. 7 și 11 nu putem vedea imediat relația între energia electrică și vaporii derivați, care ar da funcționarea cea mai economică pentru centrală.

Graficele fig. 12, 13, 14, și 15 răspund la această problemă.

Ele reprezintă prețurile unitare de revenire în ipotezele admise pentru energia electrică și vaporii derivați, în funcție de raportul $\frac{E}{C}$ sau $\frac{C}{D}$.

Cu ajutorul acestor diagrame și ținând seama de caracteristicile mașinii fig. 3, putem deplasa timpul de funcționare pentru un consumator în vederea măririi rentabilității centralei deci a întreprinderii. Considerațiunile de până acum au soluționat problema mai mult pentru organele de conducere ale centralei, justificare amănunțită sau control propriu și au indicat mijloace de apropiere către o funcționare cât mai economică.

Problema justificării față de organele de control sub o formă clară și rapidă se face după cum am anunțat ținând seama de graficele fig. 16, 16 a, 17 și 17 a.

Primele se referă la energia electrică iar ultimele la vaporii derivați.

Importanța sistemului de reprezentare indicat de graficele fig. 16 a și 17 a față de 16 și 17 am arătat-o mai înainte.

Aici ar fi cazul să vedem unele din cauzele cari determină deviațiile punctelor față de linia continuă, exemplu: raportul

$\frac{C}{D}$ diferit (graficul fig. 13), prețul cărbunilor s'a modificat,

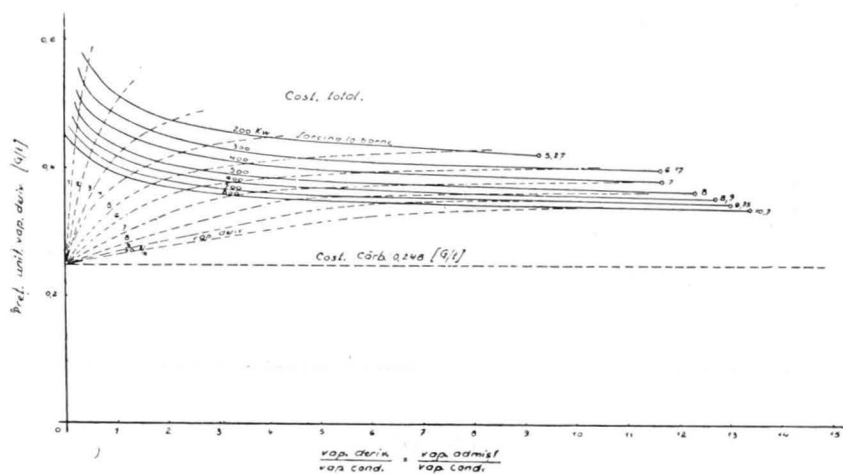


Fig. 14.

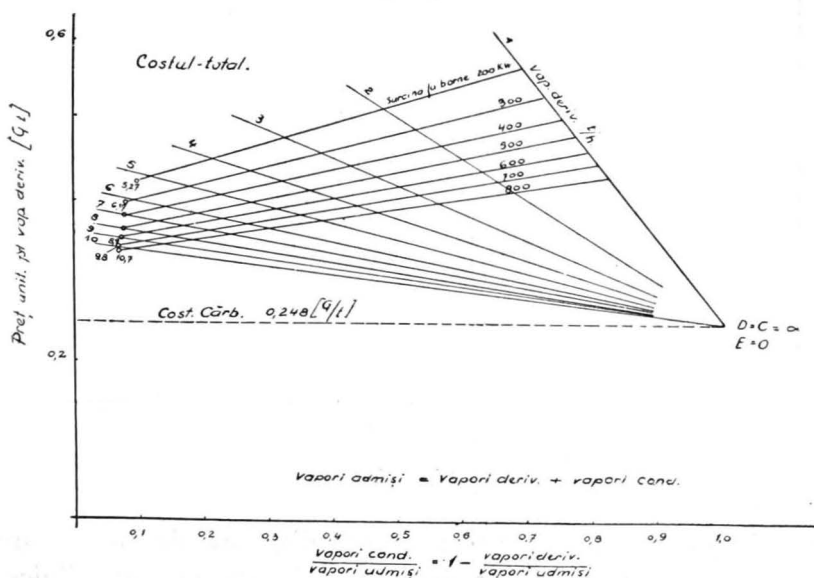


Fig. 15.

sarcina medie sau orele de lucru în timpul zilei, au fost diferite, consumul de cărbuni n'a fost exact indicat etc.

O orientare justă și rapidă presupune evident o oarecare dexteritate și este cu atât mai sigură cu cât condițiile de func-

ționare rămân mai constante și intervalele de timp mai reduse, cu alte cuvinte avem un număr mai mare de puncte reper.

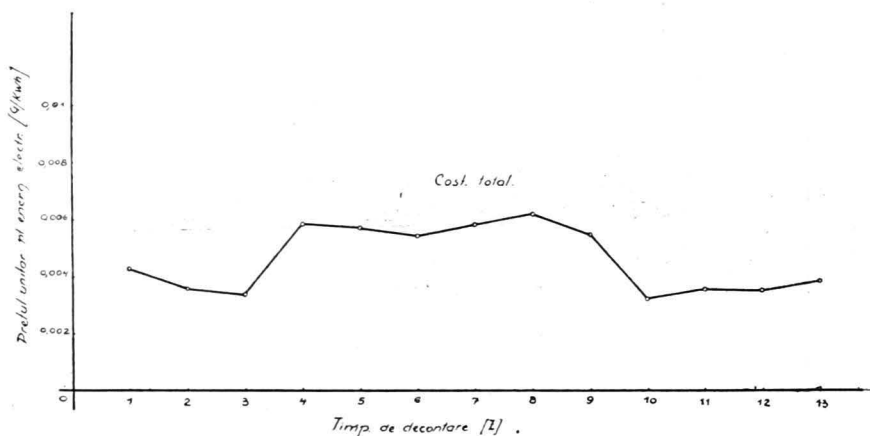


Fig. 16.

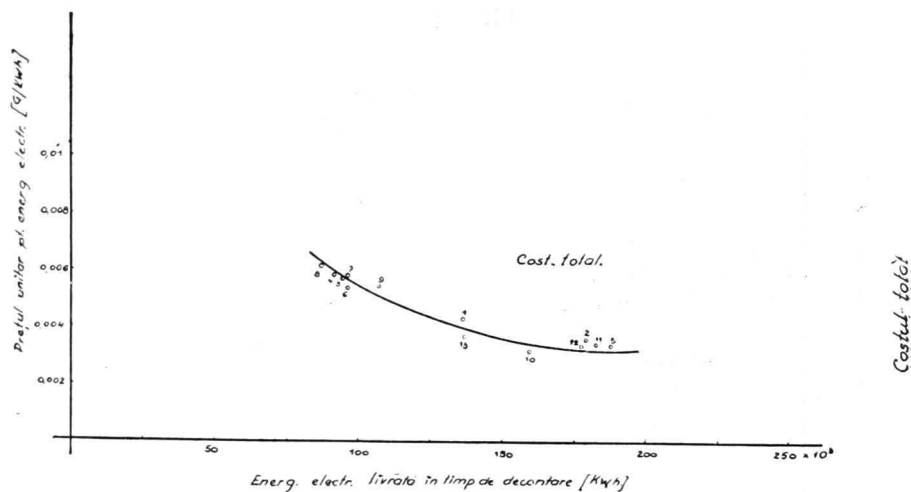


Fig. 16 a.

Astăzi aproape în fiecare uzină există diagrame de înregistrare automată și personalul este obligat să redacteze rapoarte zilnice, așa că ne putem orienta cu destulă exactitate asupra modului de funcționare și lua dispoziții de conducere economică. O cercetare mai amănunțită a acestei probleme ar fi inutilă, fiindcă în practică se prezintă cazuri foarte diferite așa că nu se poate stabili o metodă generală, valabilă pentru toate cazurile.

Mă opresc deci aici cu cercetarea acestei chestiuni, consi-

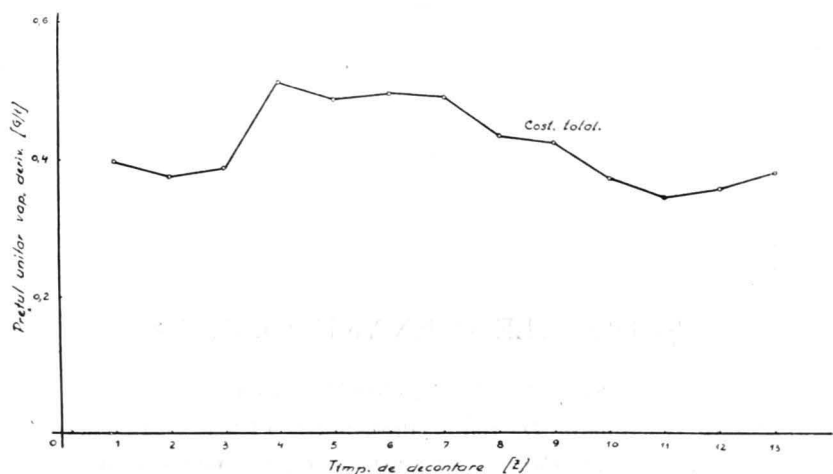


Fig. 17.

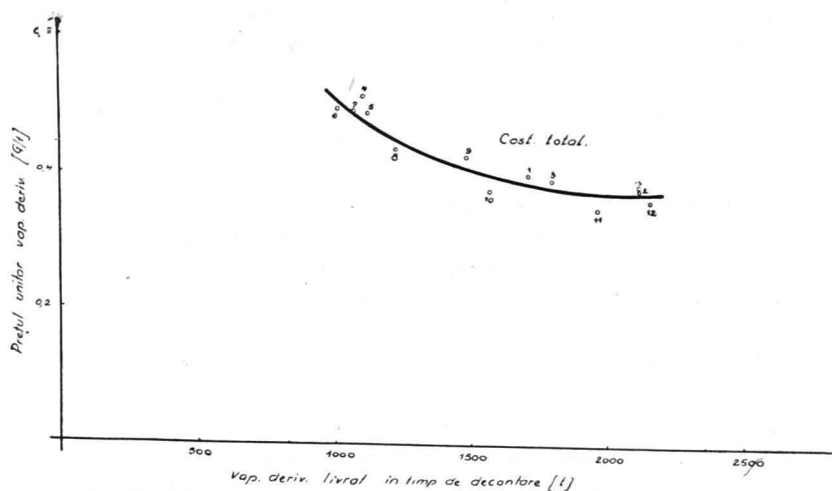


Fig. 17 a.

derând suficiente observațiile precedente și aplicabile pentru o bună parte din cazurile ce se prezintă în practică.

ȘEDINȚELE PLENARE « I. R. E. »

ȘEDINȚA DE LA 30 NOEMBRIE 1936

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: În conferința pe care d-l Ing. *D. A. Pastia* o ține astă seară, va trata chestiunea propulsorului Voith-Schneider care constituie o chestiune de energie în legătură cu aplicațiuni la propulsiunea bastimentelor. Cum ceea ce va expune d-l conferențiar înfățișează o rezolvare nouă a problemei propulsiunii vaselor, cred că expunerea vă va interesa. D-l Pastia are cuvântul.

D-l Ing. *Dimitrie A. Pastia*, expune conferința d-sale: « *Propulsorul Voith-Schneider* » ¹⁾.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumesc d-lui D. A. Pastia pentru interesanta expunere făcută, din care mulți dintre noi, am aflat o serie întreagă de lucruri noi.

Discuțiunea este deschisă.

D-l Contra-Amiral *Cezar Boerescu*: La avantajele enumerate de d-l Ing. Pastia se mai pot adăuga încă două:

1. Propulsorul Voith nu dă efect giroscopic dacă vasul se înclină longitudinal, așa că stabilitatea de guvernare a vasului ar fi mai mare. La vasele de mare cu o singură elice, această înclinare, adică, tangajul, produce un efect giroscopic, deci o abatere a probei când la dreapta când la stânga, așa că marinarul de la cârmă trebuie să manevreze mereu mecanismul cârmei în sens convenabil, pentru a menține prova vasului în direcțiunea indicată. Mișcarea de abatere a probei la dreapta și la stânga alternativ, e numită de englezi yawing, adică vasul ambardează.

2. Pentru a pune în mișcare propulsorul Voith trebuie să transformăm mișcarea de rotație a arborelui motor, care e orizontal, în o mișcare de ro-

¹⁾ Textul acestei conferințe este publicat în Colecția de monografii tehnice « I.R.E. » sub Nr. 33.

tație verticală, deci să intercalăm un angrenaj. Putem prin urmare să utilizăm un motor mic cu turație mare rezultând o economie de greutate și de costul prim al instalației.

Dar propulsorul Voith are și dezavantaje. Din fotografiile prezentate se vede cum trebuie să fie forma vasului pentru acest propulsor. Această formă nu e convenabilă pentru vasele de mare pentru că flotabilitatea pupii e prea mică. Curba de flotabilitate a unui vas de mare se prezintă ca în fig. 1. Pupa și prova au flotabilitate negativă iar restul corpului, cca 85%, flotabilitate pozitivă.

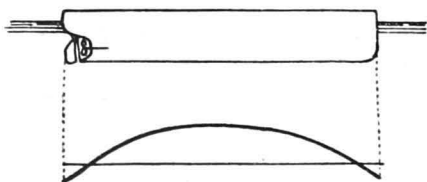


Fig. 1.

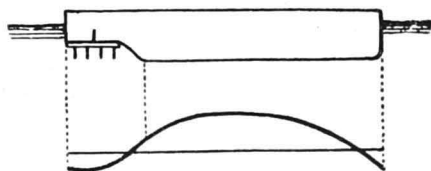


Fig. 2.

În timpul tangajului vasului pe mare agitată, extremitățile sunt ridicate și afundate alternativ, trecând brusc dela o flotabilitate negativă la una pozitivă. Aceste variații de flotabilitate și deci de presiunea apei asupra pupii, la un vas cu forma din fig. 2, produc izbiri urmate de flexiuni, care dacă sunt prea mari, pot provoca ruperea vasului.

Afară de aceasta, dispozitivul Voith nu e mai simplu pentru că prin introducerea angrenajelor și a unui arbore motor vertical, mecanismul de propulsie se complică.

În fine un alt dezavantaj, de mai mică importanță, este că la scoaterea pe doc a unui vas prevăzut cu acest propulsor, e nevoie de o amenajare specială a liniei de suporti a chilei, ceea ce înseamnă o cheltuială în plus.

D-l Contra-Amiral C. Niculescu-Rizea: Dispozitivul acesta prezintă prea multe articulațiuni care vor avea foarte mult de suferit în contact cu apa de mare care lasă multe depozite, printre care scoici și altele care vor aduce o uzură prematură a materialului.

Pentru apa dulce și curgătoare însă, propulsorul acesta are mai mari și importante avantaje, printre care acel că nu pierde din viteză nu este cel mai mic.

D-l Prof. E. Carafoli: Doresc să spun numai câteva cuvinte spre a face o apropiere cu aviația.

Paletele acestui propulsor seamănă cu aripele unui avion. Privind fotografia, vedem că sunt ale unui avion mic. Avionul are două aripi, aci vedem patru ori șease aripi. Teoria este aceeași: aripa sau paleta propulsorului are un unghi de incidență față de vitesa rezultantă a mișcării, după

cum aripa unui avion are o incidență față de viteza sa de translație; numai că paletele propulsorului se mișcă după o cicloidă.

De altfel această idee a și fost imaginată spre a fi utilizată în aviație. Pe timpul când executam lucrări de aerodinamică la Institutul Aerotehnic dela Saint-Cyr, lângă Paris, un coleg suedez, Inginerul *Strandgren* se ocupa tocmai cu această problemă, aplicată însă la aviație. Prin acest aparat se crea forța purtătoare și de propulsie în mod simultan. Sistemul era brevetat de către acest inginer încă înainte de 1923 și realizase în anul 1924 o machetă pe care o încerca în tunelul aerodinamic dela Saint-Cyr.

Pe de altă parte, un alt sistem, diferit întrucâtva de acel al d-lui *Strandgren* și deci și de propulsorul Voith-Schneider, dar bazat pe aceleași principii, fusese realizat de către Inginerul francez *Moineau* încă înainte de 1922, dacă nu mă înșel.

În ceea ce privește sistemul *Strandgren*, guvernul francez acordase inventatorului o subvenție importantă pentru realizarea unui model, care a și fost executat.

Urmărilor acestui brevet nu le mai cunosc, bănuiesc însă că nu a dat rezultate din cauza complicațiunilor de construcție.

Aparatul este eficace numai când diametrul său este mare și deci când paletele nu lucrează într'un volum de apă perturbată.

Din această cauză, viteza de rotație este limitată; altfel se creează forțe de inerție considerabile. Pe de altă parte, intervin foarte multe complicații de construcție, mai ales pentru realizarea echilibrului static și dinamic al sistemului, lucru ce se poate realiza cu mai multă ușurință pentru elicea marină.

În tot cazul, după toate probabilitățile, aplicația la marină a propulsorului sistem Voith-Schneider s'a făcut după tentativa similară în aviație.

Acest principiu a fost aplicat în aviație și de către firma germană Rohrbach, cu un dispozitiv cu două roți, de o parte și de alta a fuselajului, pe un ax orizontal, cu care se poate obține o rezultantă ascensională verticală, îngăduind avionului să se ridice drept în sus.

Odată ajuns la înălțime, se schimbă unghiul de atac al paletelor și se obține în afară de sustentație, și o forță de propulsie orizontală, care procură translația avionului.

Având de a face cu o viteză de rotație, deci cu forțe mari de inerție, cel mai mic desechilibru sau cea mai mică deformare a paletelor, care au și o mișcare oscilatorie proprie, pot aduce distrugerea aparatului.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l Ing. *Pastia* are cuvântul în replică.

D-l *D. A. Pastia*: Timpul fiind înaintat voi răspunde numai câteva cuvinte fiecărui dintre d-nii cari au luat cuvântul, d-lui Contra-Amiral *Cezar Boerescu*:

a) Se studiază actualmente de Uzinele Voith aplicarea de propulsoare de 5.000—10.000 CP. la bastimente transoceanice; problema este încă în studiu. Propulsoarele urmează a fi acționate electric;

b) Propulsorul Voith-Schneider, care după cum am arătat, are axul vertical, poate să fie acționat, nu numai prin angrenaje, ci, prin electromotoare cu ax vertical, astfel încât angrenajul dispare. Acționarea propulsorului prin electromotor cu ax vertical, direct acuplat cu propulsorul, sau propulsorul montat pe axa prelungită a electromotorului, se răspândește din ce în ce mai mult.

D-lui Contra-Amiral Niculescu-Rizea: articulațiunile propulsorului sunt bine înțelese la adăpost de uzura scoicilor și nisipului conținut în apa de urcare.

D-lui Prof. E. Carafoli: îl rog să se intereseze, dacă d-l Ing. *Strandgren*, a brevetat și în Germania, invențiunea sa, dorind a cunoaște Nr. brevetului și anul în care a fost brevetată acea invențiune? D-l Prof. Carafoli, bănuiește însă că, nu a dat rezultate practice invențiunea d-lui Inginer *Strandgren*, din cauza complicațiilor de construcție. Nu mă îndoiesc că, pentru o construcție rațională și cu un bun randament, greutatea de construcție sunt foarte mari. Nu orice idee nouă și originală poate să aibă o aplicație practică și cu un bun randament. Revenind la propulsorul Voith-Schneider, pot spune că în adevăr, construcția acestui propulsor, care actualmente are un randament superior elicei, a fost grea, și a cerut câțiva ani de studii teoretice și de încercări practice la stațiunea de probă, cât și încercări la diferite bastimente, încercări făcute de ingineri cu experiență și cu mult simț practic. Astăzi complicațiile de construcție sunt înlăturate și propulsorul Voith, a intrat în domeniul de construcție simplă și standardizată.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim încă odată d-lui Ing. Pastia pentru interesanta d-sale expunere. Mulțumim și d-lor Contra-Amirali: Cezar Boerescu și C. Niculescu-Rizea cât și d-lui Prof. Carafoli pentru foarte interesantele d-lor contribuțiuni.

ȘEDINȚA DE LA 28 IANUARIE 1937

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: « Institutul Român de Energie » este fericit că deschide seria de conferințe în 1937, cu conferința de astăseară în care d-l Damaschin ne va vorbi despre chestiunea drepturilor câștigate în exploatarea terenurilor petrolifere.

Chestiunea despre care ne va vorbi d-l Damaschin, cu competența d-sale, este de sigur o chestiune de mare actualitate, și de foarte mare importanță în stabilirea unei politici raționale în domeniul petrolului, și a contribui la buna îndrumare a exploatării acestor bogății în interesul general a economiei naționale.

Conferențiarul de astăseară cunoaște foarte bine problema, fiind acel care a condus Direcțiunea minelor în Ministerul Industriei și Comerțului, atunci când s'a pus în aplicare Legea minelor din 1924. Apoi d-l Damaschin este foarte cunoscut tuturor acelor ce se ocupă cu problemele în legătură cu politica combustibilului, prin numeroasele sale lucrări dintre care nu menționăm aci decât cele 2 interesante volume asupra combustibilului mineral în cadrul problemei energiei, ce a publicat în colecțiunile « Institutului Român de Energie ».

Conform normelor aplicate în toate ocaziunile, țin a reaminti că în jurul conferințelor Institutului nostru se fac discuțiuni contradictorii, îndată după ce conferențiarul termină. Vom face dar apel ca să-și expună părerile în această chestiune, toți acei ce vor avea ceva de adăogat sau de clarificat.

D-l Inginer Damaschin are cuvântul.

D-l G. Damaschin expune conferința d-sale: « *Petrolul și drepturile câștigate* »¹⁾).

D-l Prof. Constantin D. Bușilă, Președintele « I.R.E. »: În numele « Institutului Român de Energie » mulțumesc d-lui Damaschin pentru interesanta conferință pe care ne-a ținut-o astăseară, în o chestiune de mare actualitate.

D-sa a examinat o parte din prevederile noului proiect de lege al regimului minier, acea privitoare la drepturile câștigate; de altminteri această parte a problemei este una din cele mai importante pentru viitorul industriei noastre miniere. Sunt sigur că expunerea conferențiarului nostru de astăseară va da ocaziune la discuțiuni, atât în cercul nostru, cât poate și în alte cercuri ce vor lua cunoștință de părerile aci expuse.

D-l Damaschin are dreptate atunci când spune că trebuie să ajungem la un regim de oarecare stabilitate, care să permită dezvoltarea rațională a industriei noastre de petrol; este nevoie a nu se mai continua sistemul continuilor schimbări, pentru a evita să ajungem la un haos și la îndepărtarea oricărei încrederi în condițiunile de dezvoltare a unei importante ramuri economice.

Incontestabil că legiuitorul minier dela noi trebuie să stabilească, în primul rând, o bună ordine în această chestiune, pentru interesul general economic al țării și pentru a ne câștiga reputația ca o țară de ordine și pe care se poate conta.

Vorbind de anumite confuziuni, d-l Damaschin a atins în trecut, o chestiune care pentru mulți dintre d-voastră este foarte cunoscută, dar mai ales este foarte cunoscută în străinătate; este vorba de proceduri necorecte ce s'au întrebuițat, în unele cazuri, cu privire la vinderea sau

¹⁾ Textul acestei conferințe este publicat în acest număr al « Buletinului I.R.E. », pag. 47—109.

cesionarea terenurilor petrolifere particulare, și care au cauzat pierderi însemnate pentru cei cari cu bună credință au venit a lucra în această ramură de activitate. Toate persoanele cari se ocupă de industria petrolului, cunosc foarte multe cazuri de acest fel, care nu au făcut să ne stabilească un bun nume în țările de unde capitaliștii veneau și se găseau în fața unor astfel de proceduri.

Chestiunea drepturilor câștigate, care se discută acum, pare că este o problemă destul de iritantă pentru unele persoane și din această cauză se discută cu destulă energie și se întâlnesc greutăți în calea unei legiferări condusă numai de interesele generale. Imi exprim regretul că conferința d-lui Damaschin nu a fost onorată de o asistență mai numeroasă și mai ales că nu au asistat persoane care pot avea de spus un cuvânt în rezolvarea acestei probleme. Conferința d-lui Damaschin a fost prezentată cu multă independență și curaj; d-sa este un profund cunoscător al chestiunii și a tratat-o cu mai multă competență și obiectivitate decât multe din discursurile ce se țin în adunările care discută și legiferează în această materie.

Mă îndoesc foarte mult că problema drepturilor câștigate va căpăta o rezolvare care să poată asigura, cel puțin pentru o bună perioadă de timp, buna ordine și propășirea industriei de petrol. Par, că sunt prea multe interese contrarii care vor contribui la înlăturarea unei soluțiuni raționale.

D-l D. Rusu-Abrudeanu: Problema, pe care a ridicat-o astăzi aci d-l Inginer Damaschin, ca orice problemă, are două laturi bine distincte una de alta și anume: una de expunere a considerentelor teoretice ce stau la baza ei precum și a armoniei ce există în întreaga ei structură și alta de examinare a greutăților, pe care le întâlnim în practică, care dacă sunt de ordin natural impun schimbarea însăși a considerentelor teoretice.

Consider că d-sa s'a ocupat numai de prima parte a problemei, făcându-ne un expozeu juridic complet a situației drepturilor câștigate, astfel cum rezultă din art. 19 al Constituției din 1923, cât și a Legii Minelor din 1924 și a amendamentelor aduse la legea agrară, în acest scop, în anul 1926, de către Alex. Constantinescu.

D-l Ing. Damaschin consideră că interpretarea pe care justiția a dat-o acestei probleme, cât și discuțiile vii ce au loc actualmente asupra art. 262, cu ocazia modificării legii, se datoresc, în prim rând, faptului că deși s'a plecat la origine (Constituția din 1923) dela ideea de valorificare a zăcământului, totuși s'a extins cuprinsul acestei noțiuni la cel de valorificare al însăși dreptului asupra subsolului.

De aceea d-sa consideră necesar a defini aceste două noțiuni complet distincte, una de subsol, care are o sferă mai generală și pe care legiuitorul nu a înțeles să o lege de ideea de naționalizare și alta de zăcământ cu înțeles precis și de care legiuitorul a legat ideea de naționalizare, cât și cea de drepturi câștigate, căci acestea se referă numai la un zăcământ ce se exploatează în vederea extragerii unui anumit mineral și prin valorificare se

înțelegea tocmai exploatarea *numai* a acelu mineral, ce se menționa în mod special.

A denumi pe acești oameni samsari și a crede că prin aceasta se rezolvă problema, considerăm că este o greșeală și de aceea recomandăm soluționarea ei prin o atenție mai mare, în special a organelor de Stat, față de problema însăși a drepturilor Statului, în această chestiune, căci nimeni nu poate opri pe cineva ca prin muncă, studiu, pricepere și perseverență să ajungă a-și apăra, sau a-și susține un drept sau un interes personal.

Deci, este sigur că lărgimea noțiunii de zăcământ, până s'a ajuns la suprapunerea cu cea de subsol, a fost datorită samsarilor, dar nu în sensul pe care îl dăm în mod obișnuit, ci în sensul real și anume *că samsar este un exponent genial al intereselor personale și că uneori odată cu interesele personale sunt deservite însăși interesele Statului, care altfel n'ar fi puse în valoare, prin faptul că Statul nu urmărește aceasta decât cu o astfel de defazare în timp, cu o astfel de inerție, încât interesul particular nu o poate lăsa să se piardă în avantajul altui particular și atunci o aduce la cunoștința Statului.*

Iată, domnilor, de ce consider că nu este de recomandat să întrebuițăm cuvântul de samsar într'un sens pejorativ, spre a explica anumite situațiuni complexe, și că trebuie să-i recunoaștem rolul său firesc și de multe ori necesar, în considerarea științifică a tuturor problemelor sociale.

Și aceasta cu atât mai mult, credem că trebuie făcută această distincție între teorie și realitate, între politic (interes general) și interes particular (samsar), cu cât Legea Minelor întârzie a se trece prin parlament, nu din cauză că juriștii nu se înțeleg pe noțiune de subsol sau zăcământ, ci din cauză că sunt interese personale mari în joc.

Și atunci, domnilor, eu nu am să examinez problema drepturilor câștigate sub raportul juridic, chiar dacă aş putea-o face, astfel cum a făcut-o d-l Ing. G. Damaschin, ci pentru că consider că actualmente, dacă am persista, în această stare de spirit, ne-am afla în această chestiune în aceeași situație în care se găseau bizantinii, când discutau cine este mai mare: Tatăl, Fiul sau Sf. Duh, în momentul în care Turcii intrau în Constantinopol.

Noi știm și vedem care sunt dificultățile practice în privința drepturilor câștigate și anume toate pornesc de acolo că făcând o excepție, i se pot alătura multe altele, arătând că sunt mai întemeiate decât cele cuprinse în lege.

În afară însă de situații normale care duc la lărgirea drepturilor câștigate, ca cele arătate mai sus, mai sunt altele datorite faptului că însăși organizarea Statului este de multe ori nefirească sau că se dă importanță unor factori ce nu trebuiesc considerați.

Voiu examina deci problema drepturilor câștigate numai din punctul de vedere practic. Mă voiu referi la cele 2 considerente expuse mai sus și anume organizația serviciilor publice neconformă cu nevoile Statului și influențarea problemei de factori nefirești.

Prima considerație reiese din următorul exemplu: actualmente la Ministerul Industriei și Comerțului se află în funcțiunea de avocat al Statului o persoană, de altfel cu însușiri în profesie foarte distinse, dar care este și funcționarul unei societăți petrolifere, care, în mod firesc, de cele mai multe ori trebuie să vadă și să caute rezolvarea diverselor probleme, altfel decât le vede Ministerul.

Iată, deci, un avocat al Statului, care este pus în același timp să apere și interese particulare, majoritatea cărora sunt însă în opoziție cu cele ale Statului și de aceea aducem aceasta la cunoștința publică într-un cât credem că nu poate exista o persoană cu un spirit așa de obiectiv, încât să poată în același timp să găsească toate chichițele despre care vorbea d-l Ing. Damaschin, pentru susținerea drepturilor Statului și pe de altă parte să fie și samsarul acela genial al intereselor particulare.

Se impune, deci, ca în atari cazuri, persoana respectivă să aleagă a fi ori samsarul Statului, ori samsarul particularului, căci altfel jucând pe două tablouri nu se mai numește jucător, ci crupier.

A doua considerație reiese din faptul că legiferarea nu se face având în vedere numai stările de fapt, ci se caută a se avea în vedere, anumite sugestii, cum sunt cele făcute de diverse legații, prin care se cere înlăturarea amendamentelor propuse de Parlament, la Legea Minelor.

După ce am văzut o parte a greutăților pe care le întâlnim în practică, cred că este util cauzei, a da un exemplu de drept câștigat, care la baza sa n'a avut de loc acest caracter și care totuși n'a mai putut fi revocat.

Vă pot vorbi în deplină cunoștință de obținerea și inventarea acestui drept câștigat, într-un cât eu am fost samsarul acestei chestiuni.

În anul 1919 a venit în Anglia o sumă de studenți români, spre a studia diverse ramuri de inginerie. La acea epocă, studenții români dela Paris se bucurau de un schimb la curs forțat, pentru suma de 600 fr. lunar.

Într-un cât viața în Anglia era mult mai scumpă ca în Franța, nimeni din studenții din Anglia nu se gândea să încerce a obține schimb de valută, deși, fiind puțini la număr, eram în cele mai bune legături de prietenie cu membri legației dela Londra.

Se întâmplă totuși ca prin Iunie 1920 să treacă prin Londra d-l Aristide Blank și cu această ocazie să afle că este un număr de 35—40 de studenți, băieți buni, la diverse școli prin Anglia și atunci dispune, ca, prin mijlocirea legației, să se dea fiecărui student suma de 40 lire sterline, din partea sa, la cursul de 40 lei lira, deși la Bursă se obținea cu 1.000 lei.

Numai faptul că acești bani s'au dat studenților prin intermediul legației dela Londra, a fost suficient pentru a constitui un drept câștigat și apoi toți studenții au devenit bursierii Statului, alegerea lor făcându-se de un comitet al studenților.

Iată deci un drept câștigat, obținut numai dintr'un gest de larghețe al unei persoane particulare și cum este mai normal ca o excepție prevăzută în lege, să poată duce la stabilirea unei întregi ramuri de excepții, pe motiv că fiecare la rândul său este mai firească decât cea deja admisă.

Sigur însă că toate legiurile prevăd astfel de clauze privitoare la diverse drepturi câștigate, numai că întotdeauna recunoașterea acestor drepturi câștigate se leagă de cererea ce trebuie făcută în acest scop, într'un anumit interval de timp, după care acest drept se prescrie.

Observăm că prin desele schimbări ale Legii Minelor (1929 și 1937), termenele acestea de prescriere, anume de zece ani, se trec și atunci rezultatul este tocmai contrar voinței legiuitorului, căci se perpetuează o stare, care se urmărea tocmai a se lichida.

Rostul amendării legii agrare, prin legea lui Alex. Constantinescu, din 1926, a avut de scop tocmai punerea de acord a acestei legi cu aceea a Minelor, privitor la situația embaticurilor.

V'am expus aceste stări, cu ocazia discutării teoretice a drepturilor câștigate, astfel cum ele apar din Legea Minelor, spre a cunoaște adevărata situație în care se discută actuala ei modificare.

Vă rog să țineți seamă de aceste lămuriri, în spiritul în care va urma discuțiunea.

D-l *Al. Hussar*: Domnule Președinte, domnilor, am urmărit cu mult interes expunerea d-lui Damaschin. Eu mă opresc numai la chestiunea drepturilor câștigate.

Defectul capital al legiurilor în materie de mine, este că, după legea din 1924, s'a legiferat totdeauna sub influența panicii. În 1929, când s'a modificat Legea Minelor, a fost panica dela Dâmbovița. Atunci s'a căutat o formulă de expedient, ca să se împiedice asemenea procedee. Acum este același lucru: este chestiunea averilor mănăstirești.

Pentru că art. 19 din Constituție era foarte larg și spunea: au drepturi câștigate toți cei cari au făcut acte de valorificare, când s'a trecut la practică, când s'a început să se facă validarea, a văzut Ministerul Industriei și Comerțului că apar o mulțime de lucruri, care nu erau prevăzute.

Adică, ce se chiamă act de valorificare?

Unul a vândut o bucată de pământ din moșia pe care o avea și a spus: îți vând aceasta, dar rezerv dreptul asupra subsolului. Aceasta este un act de valorificare?

Procese de felul acesta au fost foarte multe. Curtea de Casație a aplicat legea în spiritul larg al Constituției și a spus: da, și aceasta este un fel de act de valorificare a subsolului.

D-l *G. Damaschin*: A legii minelor, nu a Constituției.

D-l *Al. Hussar*: Constituția o prevede. Să ne înțelegem bine: Legea Minelor a avut față de Constituție, rolul pe care îl au regulamentele față de legi; adică, Legea Minelor trebuia să explice art. 19 din Constituție. Și așa s'a făcut.

Curtea de Casație, în toate hotărârile și toate jurisprudențele pe care le-a dat în materia aceasta, a interpretat legea în spirit larg și a confirmat validările instanțelor de validare și apel. Atunci, avocații Ministerului Indu-

striei și Comerțului au hotărât să nu mai introducă recursuri în materie de validări de felul acestora, întru cât Curtea de Casație le rezolvă mereu în același fel, dând jurisprudențe cu interpretarea largă a art. 19 din Constituție.

Acum a venit chestiunea averilor mănăstirești, care după unii ar pune în discuție suprafețe de 10.000 de hectare — după alții 20.000 de hectare, sau chiar 50.000 de hectare —; așa încât și în cazul de față se legisfează tot sub impresia panicei. Și acum, când este vorba să se modifice Legea Minelor, parlamentarii cari au interese în județele respective și cari au auzit tot felul de plângeri în cursul aplicării Legii Minelor, să încerce să obțină modificări care să înlăture anumite inechități. Cum foarte bine spunea d-l Damaschin, era nedrept ca într-o comună în care unii locuitori s'au grăbit să-și concesioneze drepturile și au astăzi drepturi recunoscute pe când aceia cari au fost conștienți și nu și-au concesionat drepturile lor să se vadă deposedați de aceste drepturi, pentru că au fost prevăzători. Tot astfel locuitorii ale căror proprietăți cădeau în raza de un kilometru față de ultima lucrare subterană din comuna învecinată, au drepturi recunoscute, pe când ceilalți locuitori ai aceleiași comune, nu.

De câte ori s'a agitat chestiunea modificării Legii Minelor, mereu se tot puneau chestiunile acestea pe tapet. Și aceste chestiuni rămăneau în cartoanele ministerului, până când se producea câte o panică care obliga pe ministrul de resort să pună în discuție Legea Minelor. Și atunci se repuneau iarăși toate chestiunile pe tapet și se uitau totdeauna lucrurile cele mai importante.

De pildă, s'a vorbit mereu de exploatarea sălbatecă a regiunilor noi descoperite. Nu se poate spune că nu există în articolele Legii Minelor, destule mijloace, care să permită evitarea acestui neajuns. Dar nu se face. Când se pune în discuție modificarea Legii Minelor, se face atmosferă pe chestiunile secundare și se neglijează chestiunile cele mai importante. În noua lege trebuia să se găsească mijloacele necesare pentru intensificarea exploatărilor și punerea în valoare a întregului zăcământ petrolifer al țării.

Toată discuția comisiei miniere a parlamentului se reduce la redactarea fostului art. 262, din Legea Minelor, care a căpătat acum alt număr, care să ducă la înlăturarea înstrăinării averilor mănăstirești.

Așa încât, sunt de aceeași părere cu d-l Damaschin, că ar trebui să se legisfeze cât mai rar și să se caute să se aplice ceea ce există.

În privința drepturilor câștigate, întru cât constituția le-a dat o interpretare așa de largă, pentru ce să se încerce mereu restrângerea lor?

D-l I. Basgan: Domnule Președinte, domnilor, expunerea d-lui Damaschin mi-a plăcut foarte mult, în sensul că am găsit în concluziunile d-lui Damaschin ideile omului care a trecut prin postul de răspundere din Stat, ce se ocupă cu această problemă și care arată un mare interes pentru viitorul Statului și al neamului.

Foarte frumos d-l Damaschin a conchis că Constituția și pe urmă Legea din 1924, trebuia să închidă discuțiunea din acest punct de vedere, nu trebuia să o lase deschisă, ca să se exploateze din timp în timp, așa cum se face mai ales astăzi.

Pentru mine se pune întrebarea: de ce problema drepturilor câștigate este mai mult discutată astăzi în parlament și în opinia publică, când în proiectul de modificare a Legii Minelor se pun probleme și mai importante pentru Stat și Națiune, ca: naționalizarea industriei petrolifere, încurajarea capitalului național, problema exploatărilor, etc.

Un răspuns l-a dat d-l Damaschin, când spunea că aceste terenuri se ridică la 50.000 de hectare...

D-l G. Damaschin: La 120.000 de hectare, după statistici.

D-l I. Basgan: Cu atât mai mult. Dacă cifra este atât de mare, problema a devenit foarte gravă. Și atunci trebuie privită sub alt aspect.

Pe cine interesează și cine pune în discuțiune problema drepturilor câștigate?

În primul rând se pare că de data aceasta discuția a pornit dela viața politică. Interesele particulare au apelat la politicieni și politicienii au exploatat-o din punct de vedere electoral.

Al doilea interesat în această problemă este capitalul din întreprinderile care exploatează și în special capitalul străin din întreprinderile petrolifere.

Dacă atât de mari sunt aceste terenuri, atunci se pune întrebarea: aceste 120.000 de hectare, dacă se lasă la libera transacție, ele sunt ca și asigurate pentru societățile cu capital străin, deoarece capitalul național nu poate să concureze și aceasta s'a văzut până astăzi.

Prin urmare, eu aș atrage atențiunea d-voastră să priviți problema și din acest punct de vedere: 120.000 de hectare este o cantitate enormă de terenuri și de zăcăminte petrolifere, care se pun în discuție și la transacție pe piață și care rămân, cu siguranță, numai în mâinile capitalului străin.

Astăzi s'a pus oarecum problema — nu aci, dar în opinia publică și în discuția generală — și asupra rolului pe care trebuie să-l joace capitalul național în exploatările petrolifere. Eu am avut părerea și am documentat că acestui capital i se poate da drumul astăzi să se desvolte. Progresele tehnice sunt de așa natură, încât nu mai reclamă capitaluri atât de importante; se poate face exploatarea și cu micile capitaluri care le avem astăzi.

Rezolvarea acestor drepturi câștigate, privită prin această prismă, dă și mai multă dreptate d-lui Damaschin, care cerea să se închidă discuțiunea. Rău cu rău, dar mai rău fără rău. Dacă lăsăm discuțiunea deschisă, ajungem la situații foarte îngrijorătoare pentru interesele și viitorul neamului nostru.

Vă rog să țineți seama și de acest punct de vedere.

D-l *Tr. Meșianu*: Domnule Președinte, domnilor, nu aș fi luat cuvântul, dar am o obligație față de colegul Damaschin, pe care îl cunosc de mult, dacă nu mă înșel, am fost odată și colaboratori la Steaua Română—de altfel foarte scurt timp. Vreau să profit de această ocaziune, când s'a desvoltat o problemă atât de interesantă, atât de bine tratată și admirabil expusă, să aduc un elogiu colegului și amicului Damaschin.

Legea Minelor din 1924, așa cum o cunoaștem noi, a fost până la un punct și fructul deliberărilor noastre în Congresul A.G.I.R. dela Cluj. Intr'adevăr, d-l Ministru Tancred Constantinescu ne-a făcut cinstea, să ne trimită printr'un delegat special proiectul de lege, pe care l-am discutat într'o comisiune specială și apoi în ședința plenară a Congresului, i-am dat completa noastră aprobare,—fiind în discuție chestiunea unificării legislației regimului minier din România întregită cu provinciile surori.

Atunci am recomandat d-lui Ministru că dacă legea ce se va vota, va fi poate imperfectă, totuși mai bine ar fi să avem o lege de unificare și un regim minier legiferat unificat, decât să mai trăim sub regimul a patru legislații diferite, în diversele provincii, din care cauză atât autorizarea de plasare a noui sonde în regiunile petrolifere era suspendată, iar exploatările miniere, în completă desagregare, din cauza acestui haos și confusiune, provocat de lipsa unui singur regim minier în toată țara.

Aci intervine rolul d-lui Damaschin, căci d-sa a fost primul inginer căruia i-a fost dat, să aplice noua Lege de Mine din 1924, în toată România, cu toate imperfecțiunile sale și mai ales cu interpretările ce i s'a dat de către organele în subordine, diferitelor texte de lege.

Citez câteva caracteristice: aplicarea impozitului minier pe ghiață, la Craiova, impozitul pe ciment în cuprinsul regiunii Buzău, cazul cu plata taxei pe hectar la terenurile concesionate. Toate au fost soluționate pe cale de apel, în comisiunile speciale de apel, instituite conform legii.

În ceea ce privește tema discutată astăzi, asupra *drepturilor câștigate*, sunt de perfect acord cu cele enunțate de d-l Damaschin, voi face însă o mică remarcă, de altfel și d-l Damaschin este de acord a recunoaște, că este o mare nedreptate ce se face proprietarilor, cărora nu li se acordă beneficiile legii, din cauză că nu și-au înstrăinat avutul, concesionându-l. De sigur, este o lipsă de prevedere a legiuitorului, și mai curând sau mai târziu această stranie concepțiune din lege va trebui să fie modificată.

Regret mult că d-l Damaschin nu a avut posibilitatea de a remedia toate aceste lipsuri ale legii, constatate cu ocaziunea aplicării ei, pe teren.

Nu avem decât să mulțumim d-lui Damaschin, pentru frumoasa expunere ce ne-a făcut, pentru principiile ce le-a desvoltat și concluziile la care a ajuns. D-sa are tot dreptul la recunoștința noastră, întru cât a fost cel dintâi pionier în aplicarea regimului minier de unificare în toată țara,

învîgînd toate dificultățile și meritele sale sunt cu totul incontestabile. Eu îl felicit în mod sincer.

D-l *G. Damaschin*: Domnule Președinte, domnilor, în ce privește pe d-l Rusu-Abrudeanu, prietenul meu, îi mulțumesc că în atâta încordare a adus o notă veselă; dar să nu se aștepte să-i dau un răspuns, consider însă că în o asemenea conferință să discut definiția samsarului, e păcat. Dați-mi voie — dar nu aci — să intrăm în fondul chestiunii dela caz la caz, ca să vă arăt cum văd problema. Aceasta sunt gata s'o fac. Dar mă scutiți de aceasta dacă vă adresați la lucrarea mea: « Problema combustibilului și politica de Stat », ținută sub formă de conferință la Congresul Asociației Inginerilor de Mine la 1922, care a fost foarte mult lăudată și în străinătate — iertați-mi că v'o spun. De acolo veți înțelege care este părerea mea.

În ce privește pe d-l Hussar, d-sa a scos în evidență aparițiunea, din timp în timp, a panicei sub care la noi se legiferează.

Domnilor, este așa, dar ea nu justifică legiferarea decât dacă, în același timp, se admite că guvernul trebuie să fie totdeauna slab și la dispoziția celor interesați. Or, guvernele și parlamentele care reprezintă țara, națiunea și demnitatea ei, trebuie să aibă o conștiință, o fermitate și un curaj, încât să rezolve chestiunea așa cum interesele noastre generale o cer și nu așa cum cer interesele celor care provoacă panica, iar la nevoie să ia chiar măsură contra lor.

Atunci vom fi mai mult respectați în străinătate și ni se va da mai mult concurs; fiindcă nimeni nu-și laudă adversarul laș sau slab, dar totdeauna se teme de adversarul tare.

D-l Bașgan pune chestiunea de acord cu mine. Îi mulțumesc și nu am nimic să-i răspund.

D-l Meșianu și cu mine suntem prieteni vechi. Este adevărat că eu i-am fost practicant, deși nu a fost diferență mare de vârstă între noi.

Îmi pare rău că nu este aci locul să aducem elogii, pentru că mi-ași aminti multe și ași putea și eu să-i fac elogii personale. Dar dacă aceste elogii s'au făcut, dați-mi voie să le împart cu camarazii mei cu cari am lucrat. Meritul în această realizare, poate unică la noi, a fost și al camarazilor dela Institutul Geologic și al camarazilor ingineri dela Direcția minelor, a fost și al geologilor particulari și al inginerilor de mine din practică; pentru că spiritul care a dominat și pe care îl recomand tuturor, — și în special celor cari se găsesc în fruntea Ministerului Industriei și Comerțului — în care trebuie să fie rezolvate problemele complexe, unice în felul lor, cum sunt problemele miniere, spiritul acesta trebuie să fie de colaborare.

O știți că am fost cel mai puternic partizan al colaborării și numai din colaborare a ieșit ceea ce s'a produs. Încât, elogiile pe care mi le aduci mie, domnule Meșianu, se întorc la d-ta și la toți acești camarazi, ce lucrează în industria minieră.

Îmi pare bine că suntem de acord cu privire la tot ceea ce am spus în chestiunea Legii Minelor. Rămâne, prin urmare, bine înțeles, cu îngă-

duința d-lui Președinte, să admitem concluzia că: în materie de drepturi câștigate este bine să rămânem la o lege care, să fie bine aplicată. Și dacă se modifică, să se modifice în părțile ei inaplicabile în lipsă de spețe sau pentru cazuri contrarii Constituției. Nu sunt jurist — dar cred că este inic să facem legi noi și să le dăm caractere retroactive; căci astfel se creiază nedreptăți și mai mari. S'ar lua în aceeași speță averea unuia și altuia nu. Ai da unuia costul și altuia nu. Nu se poate acest lucru. Și dacă faci caracter retroactiv, atunci cum să te duci la cazurile deja rezolvate și aplicate la 50.000 de hectare validate?

Problema, pentru mine, nu este lipsită de soluțiune. Dar soluțiunea nu este neconținută modificare a legii. Și o să-mi permiteți să insist încă două minute, ca să vă arăt cum se poate lucra fără să modifici mereu textele de legi.

Parcelarea suprafețelor, așa divizată cum a fost și care a fost anvizată de Vintilă Brătianu (care în această materie de petrol a fost mentorul țării românești, oricâți adversari ar avea), precum și de unul dintre cei mai integri ingineri de mine care a existat, cu cel mai frumos sistem de gândire, care a fost Ion Tănăsescu, această parcelare dela suprafață (sub formula lui: «întâmplătoarea parcelare a proprietății») a contribuit la neraționala exploatare a zăcămintelor de petrol, după părerea lor.

Eu nu am împărtășit complet această opiniune și chiar mi-am permis să dau peste cap teoria lui Tănăsescu și a lui Vintilă Brătianu; dar nu fiindcă ea nu exista sau nu se punea, dar pentru că ea putea să fie rezolvată altfel decât prin text de lege. Putea să fie rezolvată prin programe de lucru.

Și atunci, sunt camarazi de ai mei cari știu, am anvizajat acel program de lucru din Decembrie 1927, prin care am călcat în picioare toate considerațiunile legate de accidente de suprafață, în care abunda Legea Minelor. Sau, ca să nu se zică că am fost un om necuviincios față de lege, voi spune că «le-am ignorat». Și alături, fără să provoc nicio nemulțumire, am creat o atmosferă și o mentalitate prin discuții zilnice, prin conferințe — o mentalitate nouă, ca fruct al căreia a rezultat programul de lucru, ce a dat soluțiunea, fără să producă turburări și în care criteriul alegerii distanței între sonde, la care se ținea cu atâta patimă chiar, și care era fixată la 30 de metri, încât pe hectar puteau să se grămădească câte 10 sonde, s'a convenit ușor, pe nesimțite, de toată lumea ca acest criteriu să fie complet anulat. Ținând seama de caracterul zăcămintului am ajuns să creem această nouă concepție, de a se așeza sondele și a li se imprima caracterul, atât în timpul forajului, cât și în timpul producției, după caracteristicile zăcămintului. Și astfel am ajuns la distanța peste care se credea că nu se poate trece și, în loc de 30 de metri (nu m'am ținut de rigiditatea Legii Minelor și în Ianuarie scoteam un program de lucru pentru anul care urma), pe baza zăcămintelor noi descoperite sau pe baza rezultatelor izvorâte din aplicarea cunoștințelor sau a lucrărilor noastre pe teren — nu cum spunea d-l Rusu-Abrudeanu că nu privesc partea practică, dar ea nu se tratează aci — am ajuns la distanțe între sonde care au mers la

60 de metri, la 80 de metri, la 100 de metri și chiar 150 de metri. Starea nouă de lucruri a fost socotită valabilă, nu a venit nici Vintilă Brătianu, nici d-l Tancred Constantinescu, nici un alt ministru să spună că eu calc legea sau nu rezolv chestiunile ridicate prin lege, din contră, erau mulțumiți de rezultate.

Ce înseamnă lucrul acesta?

Sunt soluțiuni care, la un moment dat și în anumite conjuncturi, pot să rezolve chestiunile altfel decât ies din prisma unui om care vede unilateral. Sunt acțiuni care duc la rezultate foarte frumoase, încât am putut trece peste situațiunea creată de suprafețele fărămițate, care până atunci împiedicau pe toți de a trece la distanțe mai mari și se îngrămădeau cu sondele, câte 10 pe hectar, fără să se spună de proprietari că le nescotesc dreptul de redevență, sau din contracte, sau că sunt păgubiți.

Prin urmare, sunt soluțiuni. Dacă se vrea discutarea și soluționarea acestei probleme, dacă se cere să se facă un act de dreptate proprietarilor de terenuri, cari sunt țărani noștri și pe care — nu vreau să devin patetic — se reazămă toată siguranța țării, atunci este o altă chestiune.

Să o facem, dar să nu dăm satisfacțiune problemelor puse de anumiți interesați sub panică. Nu mă interesează panica: trebuie să fim tari. Țara merge înainte și soluția se găsește în sensul că pe terenurile particulare, care se găsesc oriunde în țara românească, să nu se mai permită acordarea drepturilor de concesiune, indiferent că le iau unii sau alții din cei cari se găsesc deasupra și nu știu dacă au sau nu un zăcământ, dedesubt, decât în condițiunile în care Statul dă exemplul că o face, — și dă exemplul dela 1895 — anume, că procedează cu instituire de forme și realități pur miniere, plecând dela prospectarea suprafeței la explorarea subsolului, la găsirea zăcămintelor, la constituirea *proprietății miniere*. Aceasta este ceea ce ne interesează. Să se constituie proprietăți nu de terenuri, nu de subsol, ci *proprietăți miniere* rezemate pe zăcământul descoperit. Pe parcelele țărănești sau în terenurile particulare, în toate actele de concesiune, nu există o proprietate minieră propriu zisă.

Să se creeze mai întâiu proprietate minieră. Și această proprietate minieră să fie investită cu toate formele și cu toate drepturile și obligațiile ei, cum existau atunci, când se acordau drepturi la Stat, pentru petrol sau pentru zăcămintele celelalte, chiar și în virtutea legii lui Petre Carp.

Atunci, cu această proprietate minieră putem să ajungem la crearea unității de zăcământ și să facem exploatarea normală, indiferent de situația juridică a drepturilor câștigate.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumesc încă odată d-lui Damaschin și d-voastră tuturor, cari ați luat parte la discuție.

ȘEDINȚA DE LA 22 FEBRUARIE 1937

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l Profesor I. S. Gheorghiu ne va vorbi astăseară despre « problemele fundamentale ale legiurii energetice în România ». Numele d-sale mă dispensează de orice prezentare; d-sa este un adânc cunoscător al chestiunii ce formează obiectul conferinței. Fără a anticipa asupra celor ce va vorbi conferențiarul, doresc a spune numai câteva cuvinte asupra problemei și a cadrului în care găesc că trebuie privită.

Nu putem avea o lege bună a energiei, fără a avea mai înainte o bună politică a energiei, căci aceasta formează baza chestiunii; toate legiurile făcute în această materie, până acum au fost de ocazie și nu trebuie să mai continuăm cu acest sistem.

Chestiunea politicii și legislației energiei trebuie discutată pe larg și cât mai obiectiv.

« Institutul Român de Energie » se află în largul său în această chestiune, nefiind o asociație cu caracter profesional, ci un institut de studii, care deci este liber a discuta. Noi am făcut până acum dovada obiectivității noastre; respectăm părerile tuturor și îngăduim exprimarea oricăror păreri cu condiția ca acestea să fie obiective. Ar fi de dorit chiar să exprimați păreri cât mai diferite și opuse.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu are cuvântul.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu expune conferința d-sale: « *Problemele fundamentale ale legiurii energetice în România* » ¹⁾.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: În numele « Institutului Român de Energie » mulțumesc d-lui Ing. I. S. Gheorghiu pentru interesanta și foarte frumos expusa chestiune, pe care ne-a prezentat-o astăseară.

Asupra problemelor fundamentale ale legiurii energetice în România, d-l Gheorghiu a făcut o foarte amplă expunere, în care s'au condensat foarte multe idei cu privire la o politică energetică, de care d-sa a recunoscut că este nevoie, ca să ajungem în viitor la o legislație cât mai apropiată de ideal. « Institutul Român de Energie » este fericit să constate că această chestiune își face drum; dela 1920, când problema energetică abia începea a fi luată în considerare, și până azi, vedem că chestiunea aceasta a făcut foarte mult drum; din ce în ce mai multe persoane și instituțiuni competente dau atențiune, se preocupă de această chestiune și se aduc contribuțiuni care vor putea fi de folos pentru o îndrumare rațională a politicii energetice în interesul economiei noastre naționale.

¹⁾ Această conferință va apare în volumul ocazional publicat de către « I.R.E. » la împlinirea a zece ani de activitate.

S'au ținut la « Institutul Român de Energie » conferințe foarte interesante de către d-nii: I. G. Rarincescu, C. I. Budeanu, C. Ianculescu și alții; s'au produs discuții în jurul acestor conferințe care au adus unele completări a expunerilor făcute. Imi exprim credința că după conferința d-lui Ing. Gheorghiu vor urma și alte contribuțiuni în această materie.

« Asociația producătorilor de energie electrică din România » a început de asemeni a se preocupa de problema energiei și după discuțiunile ce au avut loc în congresul, ținut astă toamnă la Cluj, o anchetă a fost deschisă pentru a se cunoaște părerile producătorilor și distribuitorilor de energie electrică asupra modificărilor ce ar fi de introdus în actuala lege a energiei, sau modul de întocmire eventuală a unei noi legi a energiei. În Congresul dela Cluj am avut ocaziunea a insista din nou asupra necesității unei politici energetice, pe baza principiilor cărora s'ar putea stabili acea lege rațională a energiei, care să satisfacă necesitățile economiei naționale, și care să nu mai fie continuu supusă la critici și discuțiuni în vederea modificării ei. Cu acea ocaziune, și pentru acest punct de vedere, ce din nou repetăm, mi-am atras chiar reproșul unuia dintre distinșii membri ai Asociațiunii spunând că prezint chestiunea ce se discuta, ca o problemă generală de politică energetică, pe când pe producătorii de energie electrică îi interesează legislația energiei electrice. Am răspuns atunci că de multă vreme am considerat politica energetică în general și legislația numai ca o urmare a unei politici energetice bine stabilită. Legislația producerii energiei electrice formează numai o parte a întregii probleme energetice; cred că nu se poate face o legislație rațională a producerii energiei electrice până nu se privește chestiunea politicii energetice a tuturor izvoarelor de energie.

Cu altă ocaziune mi-am exprimat părerea că un început de politică energetică la noi în țară s'a manifestat în 1923, și atunci chestiunea fusese privită în totalul ei; legiuitorul dela 1923 așa a văzut chestiunea, când în Constituție a introdus principiile relative la regimul apelor și al proprietății subsolului, și când apoi a legiferat simultan și asupra regimului minelor, a apelor și a energiei, stabilind și o lege pentru comercializarea întreprinderilor de interes general.

Este incontestabil că una din părțile cele mai importante și care ne preocupă mai mult pe noi, este problema energiei electrice. De aceea de foarte multe ori, cine zice politica energetică se gândește la politica energiei de kilowați-ore. Chestiunea însă trebuie privită în un orizont mai larg.

Problema energiei a existat de multă vreme dar se bucura de mai puțină atențiune din cauza micii importanțe ce prezenta condițiunile dinainte de războiu. După războiu abia s'a acordat o deosebită atențiune în aproape toate țările, și la noi.

Această situațiune este explicabilă și se datorește, în primul rând, progreselor realizate în diferite ramuri de aplicațiune ale tehnice; apoi, după războiu nu mai putem obține foarte eficient caloriile din cărbuni și din petrol. Dela războiu încoace prețul combustibililor are o mare importanță în evoluția economică, și pentru unele țări achiziționarea combustibililor

din alte țări a devenit aproape prohibitivă, așa că unele țări bogate în căderi de apă au dat o mare dezvoltare amenajării acestor izvoare de energie.

În România chestiunea nu a fost așa de tragică, fiindcă noi avem mult mai multe și mai variate izvoare de energie. Datorită acestei situațiuni poate la noi nu s'a urmărit cu prea mult interes punerea în valoare a căderilor de apă; am realizat puțin în această direcțiune și poate că nu este o mare nenorocire căci, dacă se grăbeau soluțiuni pentru amenajări hidraulice, am fi avut poate azi un foarte mare capital străin imobilizat, pentru o mică consumație de energie, și deci ar fi reprezentat mari sarcini de procente și amortizări de plătit în devize.

De aceea ținem a preciza din nou că « Institutul Român de Energie » privește problema politicii de energie în general, nu numai pe aceea a producerii energiei electrice.

Există foarte multe sisteme de aplicat pentru realizarea unei politici energetice; toate aceste sisteme se pot încadra între două limite extreme: libertatea absolută — fiecare să facă ce vrea de o parte, sau este intervenționismul absolut — nimeni să nu facă decât ceea ce i se impune de o conducere autoritară. Între aceste două sisteme limite, d-l Inginer Gheorghiu a menționat o serie de sisteme, fără a fi avut pretenția să menționeze toate posibilitățile; dintre sistemele indicate sunt unele foarte apropiate de una, sau de alta, din cele două limite. Unele din aceste posibilități au fost menționate și în congresul ținut de către producătorii de energie electrică, la Cluj, în toamna anului trecut.

Sistemul libertății absolute nu îl găsim aproape nicăieri în actuala organizare a țărilor civilizate; cu cât țara este mai civilizată, cu atât se pun mai multe îngrădiri libertății. Intervenționismul absolut există în Rusia de exemplu și mulți consideră sistemul admirabil, pentru că s'au executat foarte multe lucrări, ca amenajări hidraulice enorme, uzine termice electrice, etc.; se neglijează de multe ori a se examina scopurile urmărite prin aceste realizări și influența ce au asupra evoluției economice de acolo, întrucât nu se pune chestiunea rentabilității capitalurilor imobilizate în aplicarea unei politici sovietice. Cine se ocupă de problema energiei trebuie a cunoaște și ceea ce se urmărește și se realizează, în țările de acest fel cu o politică extremistă; fără însă a fi nevoie a imita și a căuta să se adopte și la noi o astfel de concepție.

La noi în țară există sistemul concesionării, despre care v'a vorbit d-l Gheorghiu: concesiuni hidraulice, concesiuni termice. La un moment dat s'a mers atât de departe încât, când cineva își pune un mic motor cu o pompă acasă, acest motor era concesionat. Și, la finele duratei concesiunii toate acele instalații revin Statului.

Concesiuni hidraulice există în toate părțile; forma aceasta constituie un punct câștigat pentru că aproape în toate țările energia înmagazinată în cursurile de apă se consideră ca un drept public, de care dispune Statul, care o poate concesiona pentru o durată limitată de timp. În diferitele țări există oarecare ajustări ale acestui principiu. Pentru a evita concesiuni

de forță hidraulică de mică importanță și pentru utilizări secundare, care ar forma o sarcină pentru Stat la sfârșitul concesiunilor; pentru a nu împiedeca asemenea utilizări absolut necesare la anumit timp, fără însă ca asemenea concesiuni de mică importanță, sau secundare, să aducă împiedecare pentru importante și raționale amenajări și utilizări a cursurilor de apă, s'ar putea întrevădea un sistem diferit de cele generale ce azi se aplică. Și anume concesiunile hidraulice să se dea numai pentru amenajări importante, și pentru utilizarea rațională a izvorului respectiv, iar la sfârșitul duratei concesiunii să treacă în posesiunea Statului; în modul acesta Statul va deveni proprietar pe un șir de uzine importante care pot să formeze un sistem rațional. Pentru utilizările de mică importanță și pentru celelalte folosințe să se dea autorizații pentru termene scurte, dar suficiente pentru ca să-și poată face amortizarea instalațiilor, și cu clauza de a putea fi desființate și înainte de termen și despăgubite în cazul că o amenajare rațională este necesară, și aceasta din urmă se concesionează. Cred că acest sistem prezintă oarecare superioritate asupra actualului sistem general de concesiuni pentru cea mai mică roată care se învâртеște și pentru orice folosințe care de multe ori nu constituie decât piedici pentru raționale amenajări. Cred că această părere poate fi examinată mai de aproape, și se vor putea găsi soluțiuni de a înlătura eventualele inconveniente ce ar prezenta.

O chestiune importantă care se discută foarte mult și în toate părțile este aceea a concesiunilor de uzine termoelectrice; în cursul acestor discuțiuni se găsesc uneori idei originale. La noi se dau concesiuni după prevederile legii energiei sau a celei administrative; d-l Gheorghiu a vorbit de acest sistem cu drept de monopol, de exclusivitate; după un număr de ani, Primăria respectivă devine proprietară, unele Primării vor putea obține uzine mari și frumoase de oarecare importanță, iar alte orașe vor rămâne la finele concesiunilor, cu uzine mici și ridicule, care vor constitui o sarcină costisitoare în gospodăria lor municipală.

Ar fi o idee ca producerea energiei electrice să se bucure de libertate absolută și să se dea concesiuni exclusive numai pentru distribuirea acestei energii pe întinderea unei comune. Concesionarul unei distribuții va lua energia dela producătorul dela care îi convine. Acest sistem al libertății producerii energiei se va raționaliza automat în un sistem de sindicalizare a tuturor instalațiunilor de producere și distribuție de energie electrică, așa după cum am preconizat dela 1922 chiar.

Intrucât se vorbește de legiuiri, d-l Gheorghiu ne-a citat două sisteme: sistemul elvețian și sistemul englez; primul formează un sistem liberal, celălalt un sistem intervenționist. Intre aceste două sisteme consider că este unul bun, acel francez care a dat oarecari bune rezultate: este drept ceea ce d-l Gheorghiu arată azi că în această legislație franceză s'a introdus, în 1935 și 1936 oarecare doză de intervenționism care slăbește efectul; în această chestiune ași spune chiar că acest intervenționism s'a intensificat în ultimul timp în 1936 și mai ales în ultimele luni ale acestui an, luându-se oarecari dispozițiuni cu privire la distribuirea energiei electrice, cari sunt:

foarte grele pentru distribuitorii și producătorii de energie electrică, și dându-le ocaziunea a se gândi serios la perspectivele ce-i așteaptă în viitor, față cu nouile tendințe dăunătoare unei dezvoltări și evoluții economice raționale.

Cu privire la tarife d-l Gheorghiu a vorbit despre sistemul franțuzesc, comunicând că s'a fixat o taxă care în unele locuri este mai mare în altele mai mică; prin aceste taxe se obține o corectare a încasărilor prin subvenții, la cei cari cer.

Chestiunea era foarte ingenioasă și țin a completa informațiunile ce au fost date în această privință: s'a creiat un « fond de compensare » la care contribuie acei ce pot obține prețuri mai bune pentru energia vândută, și din cari se completează acelor distribuitori ce nu pot avea tarife prea ridicate; această dispozițiune este luată în interesul dezvoltării consumului de energie electrică, și în special pentru dezvoltarea electrificărilor rurale. În modul acesta distribuțiunile mari, cari vindeau cantități mari de energie, dela cari se realizează beneficii importante, contribuiau pentru cei cari furnizau cantități mici de energie, unde s'ar fi vândut în pagubă ca să nu se scumpească prețul. Sistemul constituie o încurajare a instalațiilor mici, cu scopul de a se difuza electrificările rurale.

Relativ la concesiunile regionale, d-l Gheorghiu mi-a făcut cinstea să-mi citeze părerile mele cu privire la sindicalizarea instalațiunilor de producere și distribuție a energiei electrice și prin urmare obținerea rațională și în mod natural, a acelei regionalizări energetice despre care se vorbește. Am mulțumirea de a constata că după 15—16 ani, de când am emis aceste idei, se găsesc persoane ce le dau atențiune, și au chiar cuvinte bune. Am credința că odată se va ajunge la o astfel de soluționare care nu are nimic extraordinar: prin aplicarea aceluiași principiu se ajunge, în mod normal la o exclusivitate rațională, la dispoziția adevăraților producători din o regiune; tocmai în acest punct se aduc critici justificate actualului sistem al legii care crede că poate crea în mod artificial și antieconomic, un monopol la dispoziția unor organizațiuni cari nu au caracter de propășire economică.

Sistemul sindicalizării a dat rezultate în Franța; d-l Gheorghiu ne spunea că sistemul încercat în Anglia nu a dat rezultate și, într'adevăr, nu a dat. În general, orice sistem dă rezultate atunci când se aplică în concordanță cu situația din localitate; ceea ce corespundea condițiunilor de dezvoltare a producției energiei electrice în Franța, nu putea corespunde condițiunilor din alte părți, și în Anglia s'a încercat introducerea sindicatelor prea târziu, când situația era deja grea. Cred că orice sistem nu trebuie copiat și aplicat în alte condiții, ci acomodat condițiunilor specifice locale.

Același lucru pot spune și despre sistemul sindicalizării ce preconizam în 1922; dacă atunci vedeam realizarea în o anumită formă, corespunzând condițiunilor din acea vreme, ași vedea anumite modificări de introdus azi dacă mi s'ar cere un proiect de lege, în acest sens, pentru că ași căuta a ține seamă de condițiunile actuale. Poate că anumite dispozițiuni care ar fi fost

posibile atunci, nu mai sunt posibile azi, în evoluția ideilor de libertate, etatism, etc.

În general putem spune că toate aceste chestiuni de organizare în materie de politică energetică trebuie bine studiate în raport cu condițiunile reale ale țării unde se aplică, și a timpurilor prin care trecem.

Alte două chestiuni importante au fost atinse de către d-l Gheorghiu. Prima este aceea a uzinelor proprii, chestiune foarte importantă și foarte greu de rezolvat în mod rațional și echitabil. În străinătate chestiunea se pune altfel decât la noi; în favoarea uzinelor proprii la noi pledează posibilitățile de a se procura mai ușor combustibilul și efințitatea energiei electrice de multe ori se poate obține în aceste uzine proprii. Dar la noi există o considerație care pledează contra instalațiunilor proprii: problema devizelor întrucât nu suntem o țară cu industrii mecanice și electrice importante, și deci trebuie trimiși bani străini pentru importul de mașini. Este un studiu de făcut și soluțiuni diferite dela caz la caz, pentru a se putea determina până la ce punct trebuia mers cu concentrarea producțiunii; din această cauză chestiunea uzinelor proprii este o chestiune foarte delicată și care are nevoie de a fi foarte bine studiată.

Ar fi să se examineze dacă nu se poate lua în considerare libertatea de a se instala uzine proprii pentru anumite cazuri speciale, și mai ales pentru anumite puteri de o importanță oarecare față cu capacitatea de distribuire a rețelelor publice respective. Între argumentele cari se pot aduce în susținerea acestei soluțiuni, este și unul de mare actualitate: în caz de războiu este bine să dispunem de cât mai multe uzine, pentru a putea să se ajute între ele prin conexiunile ce s'ar stabili.

Ultima chestiune, despre care vreau să spun două vorbe, este o chestiune importantă, pe care d-l Gheorghiu a ridicat-o aci, anume aceea a reglementării raporturilor dintre comune și concesionari. Nu mai vorbesc despre chestiunea tarifelor, fiindcă aceasta este o chestiune foarte importantă, despre care sunt sigur că oă va fi cineva aci care să ne vorbească. În reglementarea acestor raporturi ar trebui să schimbăm nițel concepția noastră, căci la noi din ziua când s'a dat o concesiune, concedentul consideră pe concesionar ca pe un om necorect care caută a-l înșela. În realitate divergența aceasta provine din neconcordanța intereselor: concedentul urmărește a face demagogie spre a-și câștiga simpatiile electorale ale populației, pe când concesionarul urmărește a se conduce de o rațională concepție industrială bazată pe principii științifice și de aplicațiuni ale tehnicei. Este nevoie de o radicală schimbare a mentalității administrațiilor noastre publice care acordă concesiuni și care au ocaziunea a avea raporturi cu aceste concesiuni.

Consider că această anarhie comunală se datorește, în mare parte, prin extinderea de autonomie care s'a dat. Pentru aplicarea unor așa de frumoase principii însă, credem că este necesar ca cei chemați în administrațiile comunale, să-și formeze cunoștințele administrative și tehnice necesare unor astfel de exploataări, și mai ales să-și completeze o educațiune

morală necesară pentru buna conducere a treburilor publice. Este apoi nevoie ca organul tutelar al comunelor să aibă autoritatea necesară.

Mulțumesc încă odată d-lui Gheorghiu pentru tot ce ne-a spus în foarte interesanta d-sale conferință. Cum ora este înaintată, rămâne ca discuțiunea, în această chestiune, să continue în ședința ce va avea loc Luni, 1 Martie 1937.

ȘEDINȚA DE LA 1 MARTIE 1937

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Înainte de a intra în ordinea zilei, consider o datorie ca, în numele « Institutului Român de Energie », să aducem un pios omagiu unuia dintre cei mai distinși dintre membri săi corespondenți, Profesorul *Paul Janet*, membru al Institutului Franței, creatorul și directorul Școalei Superioare de Electricitate din Paris, primul profesor pentru cursul de electrotehnică la Universitatea din Grenoble și apoi la Sorbona. Mulți dintre membri Institutului nostru au avut ca profesor pe *Paul Janet* și dela dânsul au căpătat primele cunoștințe în știința și tehnica electricității; și toți tehnicienii și inginerii români au cunoscut și apreciat pe ilustrul dispărut, din lucrările sale didactice, științifice și tehnice.

Paul Janet moare în al 75-lea an al vârstei sale, cu conștiința unei opere folositoare ce a îndeplinit pentru răspândirea științei și tehnicii electrice, și pentru aportul adus în propășirea electrotehnicii. Ca un omagiu pios pentru memoria ilustrului dispărut, să păstrăm un moment de reculegere. (Asistența, care a ascultat în picioare cuvintele de omagiu, păstrează un minut de tăcere).

La redeschiderea ședinței, d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. », continuă: A doua chestiune, pe care țin a o aduce în această ședință plenară, mai înainte de a da cuvântul în continuarea discuției ce se va face în jurul conferinței d-lui Gheorghiu, este următoarea:

« Institutul Român de Energie » este o organizare de studii, o organizare care nu poate aspira a avea altă autoritate decât aceea morală stabilită prin valoarea lucrărilor ce prezintă. « Institutul Român de Energie » nu-și stabilește păreri care să formeze un punct de vedere de susținut, așa cum o asociațiune profesională ar face.

« Institutul Român de Energie » este un organ de studiu, în care este cea mai mare libertate de a se exprima păreri, oricât ar fi de diferite și contradictorii; se cere numai ca aceste păreri să aibă o valoare și să fie exprimate în mod obiectiv.

Orice se expune în conferințe și în discuțiunile ce urmează conferințelor, și tot ce se publică de către Institut, formează păreri de care nu poate să răspundă decât autorii lor. Institutul nu poate fi ținut răspunzător pentru opinii exprimate de către colaboratorii săi.

Am ținut a repeta aceste considerațiuni, pentru toate cazurile și pentru eventualele critici ce se pot aduce pentru publicațiuni anterioare; și am ținut a face această comunicare azi, înainte de a începe discuțiunile asupra unei probleme care este destul de controversată și asupra căreia se vor putea exprima păreri poate diferite unele de altele. Din exprimarea diferitelor păreri și discuțiuni asupra lor, se va putea aduce o contribuție folositoare chestiunei în sine.

« Institutul Român de Energie » ca organizare de studii, nu face decât să dea ocazia să se exprime aci orice păreri, în mod obiectiv și să se facă a vedea lumina zilei. Dacă am fi o organizație profesională, chestiunea s'ar prezenta în alt mod, căci o astfel de organizație trebuie a prezenta un punct de vedere propriu, satisfăcând interesele participanților unei astfel de organizări; o astfel de organizare profesională apare în lumina punctului de vedere pe care-l adoptă și-l susține, și are răspunderea acestor păreri.

Azi avem continuarea discuțiunii la conferința pe care d-l I. S. Gheorghiu a ținut-o săptămâna trecută, cu privire la problemele fundamentale ale legiurii energetice în România.

La această discuțiune s'a înscris de rândul trecut d-nii C. Budeanu, I. Rarincescu, I. Ștefănescu-Radu și Christea Mateescu. Rog pe cei cari mai doresc să ia cuvântul să ne comunice de pe acum, ca să știm cum să împărțim timpul. Bine înțeles aceasta nu înseamnă o restrângere a cuvântului, pe care îl vor avea cu toții acei cari vor dori să ne spună ceva în această chestiune.

D-l Prof. *Constantin I. Budeanu*: Domnule Președinte, domnilor, incontestabil că nu pot fi decât de acord cu principiile și cu mai toate concluziile interesantei conferințe a colegului nostru d-l Prof. I. S. Gheorghiu. Am de formulat numai unele mici rezerve în legătură cu ineficacitatea actualei legislații a energiei și necesitatea unei noi legi; și am de făcut în același timp oarecari precizări, poate cam în aceeași linie cu cele expuse de d-l Gheorghiu asupra principiilor unei noi legislații energetice.

Ca primă rezervă asupra chestiunilor atinse de d-l I. S. Gheorghiu, asupra căreia eu aș insista mai mult, fiindcă mie mi se pare mult mai gravă decât ar părea la prima vedere, este lipsa unei politici energetice la noi în țară.

Avem azi o a doua lege a energiei — sunt aproape 13 ani dela prima lege a energiei — și trăim totuși în un mediu economic caracterizat de o completă lipsă de politică energetică.

Ceea ce ne consolează în oarecare măsură este că nu avem o politică energetică, după cum nu am avut nicio politică industrială. Nu știu dacă și acum nu se face cumva confuzie între politica industrială văzută prin prisma exigențelor industriei și aceea privită din punct de vedere agrar.

Din cauza acestei lipse de politică energetică, am ajuns să ne găsim în anumite situații destul de regretabile. Citez câteva dintre ele, de unde va reeși ceea ce se înțelege prin lipsa unei politici energetice.

Se confundă încă problema energetică cu aceea cu un caracter mult mai restrâns a deservirii serviciilor publice. Incontestabil că distribuirea energiei electrice are un mare rol, dar tot incontestabil este că nu la aceasta se rezumă politica energetică. În Franța politica energetică nu se rezumă la servirea abonaților din Paris ci la vastele realizări de distribuire a energiei și de interconexiuni dintre Nordul și Sudul țării. Or la noi de 12 ani nu am mai făcut nimic, nici măcar pentru pregătirea acestui teren: aceasta este o realitate.

Consumația noastră medie de energie pe cap de locuitor este aproape $\frac{1}{9}$ din media mondială și în orice caz mult mai redusă decât dacă am fi avut o politică energetică efectivă și obiectivă.

Vedeți, domnilor, nu compar consumația din România cu aceea din Suedia, din Elveția sau din Italia. Nu am pretențiunea ca acum consumația noastră de energie pe cap de locuitor să fie egală cu media mondială de 100 kWo pe an; dar dacă aveam o politică energetică, am fi preparat terenul pentru o consumație mai mare de energie și am fi contribuit a ne îndruma spre standardul la care țara românească are pretenția.

Să zicem că România este o țară agricolă, fără mari pretenții de consum de energie. Totuși dacă ne referim numai la ceea ce s'a realizat în amenajările energetice în investițiile de până acum s'a făcut o risipă de 1,5 miliarde de lei mai mult decât ar fi trebuit, în cazul când am fi avut o politică energetică rațională. Aceasta reprezintă o sumă destul de impresionantă, pe care nu o putem ignora mai ales că marea majoritate a acestei sume s'a dus peste graniță, sub formă de deize.

Dacă vom continua risipa, ea va comporta încă vreo trei miliarde de lei, ca să ajungem la nivelul normal pentru țara românească din punct de vedere energetic.

Nu este momentul a reintra în discuția acestor cifre; despre aceea relativ la risipa în investițiile de până acum, în legătură cu lipsa unei politici energetice am dat lămuriri în o conferință ce am ținut în Mai anul trecut. În orice caz această cifră nu poate să greșească decât în minus, iar nu în plus.

În altă ordine de idei constatăm măsuri energetice disparate, luate în afară de legea energiei. Aceasta dovedește că forurile competente nu sunt convinse de necesitatea concentrării legiferării energetice, ceea ce riscă a produce o serie de confuziuni.

Caracteristică este ultima lege administrativă, care introduce anume principii energetice cu posibilități variate de interpretare unele chiar periculoase. Este drept că unele din ele au fost precizate prin regulament. Dar nu este mai puțin adevărat că multe din ele vor trebui încă precizate fie prin jurisprudența Înaltei Curți de Casație, fie prin o altă lege.

Am relevat câteva din aceste confuziuni în conferința ce am ținut-o la 25 Mai 1936. Astfel este situația art. 196 relativ la condițiile de exploatare a întreprinderilor comunale, care introduce oarecari puncte cari merită o precizare.

În adevăr se prevede că întreprinderile comunale se pot exploata și pe calea legii privitoare la administrarea și exploatarea avuțiilor publice. Reiese deci, implicit, că se poate face și altfel, fără însă să se spună cum.

De asemenea, art. 230 privește acordarea de concesiuni prin bună învoială prin derogare dela legea contabilității publice. Nu cred că măsura este suficient de clară și că în consecință, se vor putea acorda concesiuni prin bună învoială numai pe baza acestui text.

Art. 232 este relativ la acordarea comunelor a dreptului de producere, a energiei. Am arătat că de aci se pot naște confuziuni, ce nu pot fi clarificate decât pe calea unei penibile interpretări, și care probabil că nu se va clarifica definitiv decât pe baza unei jurisprudențe a Curții de Casație. Din text ar rezulta că, atunci când ar trebui o centrală electrică mare, pentru un anumit scop — ca de exemplu o mare electrificare de cale ferată într-o anumită regiune a țării — și ea ar fi amenajată într-o comună de o importanță secundară ar trebui să se ceară autorizarea comunei respective. Noi interpretăm că nu a fost aceasta intențiunea legiuitorului, dar nu suntem siguri că tot aceasta ar fi și părerea justiției.

În fine, art. 189 prevede instituirea unei serii întregi de taxe, care nu știu dacă și-au ajuns scopul. În schimb însă unele au uneori un caracter antienergetic, pentru că pe de o parte se aplică și centralelor publice, cari distribue energia la industrie, cât și în comune care nu au nicio distribuție de energie electrică.

În fine, sunt o serie întreagă de exemple, când însăși administrația de Stat ignorează complet factorul energetic. Un exemplu este cazul electrificării căii ferate Câmpina-Brașov și întârzierea pusă în rezolvirea unei probleme atât de gravă și despre care s'a făcut dovada, nu de către o persoană, ci de către o comisiune alcătuită din tot ce avem noi mai competent în țară, pe baza unui studiu foarte complet, că reprezintă singura soluție a exploatării pe linia Câmpina-Brașov.

Aceasta dovedește că factorul energetic nu constituie încă un criteriu economic la noi în țară.

Tot lipsei de politică energetică și în special ignorării factorului energetic trebuie să atribuim și faptul că politica tarifară a distribuției în detaliu, cât și toate amenajările locale în legătură cu sporul de consumație de energie sunt abandonate autorităților locale, cu totul incompetente în o astfel de materie și care se servesc de aceste probleme aproape exclusiv în scopul demagogiei electorale.

Nu trebuie să facem confuzie între ceea ce se întâmplă în București și în restul țării. Bucureștiul are o administrație competentă, care are și norocul mare de a fi lăsată să lucreze în oarecare măsură, are în fruntea ei personalități de specialitate.

Cum distribuția energiei nu se reduce numai la București, ci tocmai ea trebuie creată și favorizată în centrele, unde situația este cu totul alta, nu se poate ca aceste chestiuni să fie lăsate la dispoziția unei Administrații locale care nu cunoaște rolul acestui factor atât de important.

În fine, se ignorează sistematic caracterul național al factorului energetic, ceea ce am relevat încă de acum câțiva ani. Această idee anul trecut a constituit tema Congresului mondial al energiei la Washington, sub forma de *Economia națională a energiei*.

Însăși principiile fundamentale ale actualei legislații a energiei nu au o aplicare suficientă chiar în cadrul actualei legi în afară de lipsa unei politici energetice.

În primul rând, lipsa de sancțiuni efective în materie de contravenție energetică face ca aceste contravenții să nu mai fie luate niciodată în serios. Nu ași putea să dau cifre în această privință, dar ași ruga pe d-l Director al Energiei din Ministerul Industriei și Comerțului să ne comunice câte sancțiuni din cele decise s'au aplicat efectiv, de 12 ani până acum. Foarte mult m'ar interesa o astfel de statistică, întru cât știu că s'a călcat de foarte multe ori legea energiei.

Un al doilea exemplu: legea însăși nu ne dă suficiente mijloace de a executa pe teren lucrări, decât numai pe bază de bună înțelegere cu proprietarii de terenuri. Nu cunosc cazuri — nu zic că nu sunt, poate d-l Director al Energiei să ne dea o referință în această privință — că s'ar fi reușit să se amenajeze instalațiuni contra dorinței proprietarului. Și, domnilor, nu este nevoie să fii mare economist, ca să vezi, că în alte țări, acolo unde factorul energetic este considerat, liniile de transport și de distribuție regională traversează terenurile după un proiect bine studiat, indiferent dacă proprietarul a voit sau nu, deși acolo terenul este mult mai scump și mai căutat. La noi, fiecare proprietar vrea să-i muți stâlpul cu cinci metri mai la dreapta sau mai la stânga; sau trebuie să discuți cu el trei-patru luni pentru a încerca a-l convinge că din o linie de înaltă tensiune nu se poate executa un racord direct pentru o lampă sau două. La astfel de pretenții atât legea energiei, cât și legea administrativă, sunt neputincioase.

Autorizațiile și concesiile nu se dau pe bază de discuții contradictorii. Cei interesați nu au totdeauna posibilitatea de a lua cunoștință și de a răspunde eventual la obiecțiunile ce s'ar aduce în rezolvarea cererilor lor de Consiliul energiei. O chemare la discuție în contradictoriu ar fi un mijloc de a simplifica formalitățile și de a duce mai repede la un rezultat mai bun.

Formalitățile energetice de acum, combinate cu acelea introduse în ultimul timp de către Ministerul de Industrie și Comerț, cu tot convoiul acesta de formalități, conduc la întârzieri exasperante, încât nu mai poate fi vorba de o politică energetică.

Acestea ar fi oarecari considerațiuni cu caracter negativ a situației actuale.

Să trecem acum la partea pozitivă a problemei și anume la câteva considerații care trebuie să caracterizeze o politică energetică.

Criteriile energetice diferă foarte mult dela țară la țară, potrivit situației și exigențelor economice respective.

Legea actuală a energiei pune considerația combustibilului ca unul din principalele criterii.

Spiritul actualei legislații lasă a se înțelege că se preferă în primul rând amenajările bazate pe căderi de apă și apoi acelea pe combustibili, începându-se cu acei de calitate inferioară.

La noi, această chestiune este deocamdată pe un plan secundar. Suntem o țară cu mare varietate de combustibili de toate categoriile. La noi sunt alte considerațiuni de criterii energetice care se impun în stadiul actual al economiei românești.

Incontestabil că lipsa de combustibil și deci amenajarea căderilor de apă constituie o preocupare fundamentală în Elveția, Italia de Nord, etc. Incontestabil că această problemă trebuie să constituie și preocuparea noastră în vederea unei situații viitoare când celelalte surse de combustibil se vor epuiza. Dar pentru moment criteriile noastre energetice trebuie să fie altele.

În primul rând se impun azi atențiunii noastre instalațiile ce contribuie la dezvoltarea și intensificarea consumației, la consolidarea nucleelor energetice. Ori un astfel de program de primul ordin nu se poate totdeauna urmări pe calea amenajărilor hidraulice. O astfel de preocupare impun considerații de încurajare, propagandă, tarifyare, etc.

În al doilea rând se impune atențiunii noastre urmărirea perseverentă a unei politici de interconexiuni, pe măsura dezvoltării consumației. O atare preocupare în afară de problemele tehnice propriu-zise implică și principiul atât de ignorat la noi al respectării angajamentelor energetice.

Studierea unui plan general de electrificare așa cum s'a încercat odată, fără să se bazeze pe o asigurare efectivă a consumației și a instalațiilor respective, nu prezintă un interes actual.

Apoi vine problema concentrării producției care se pune pe măsura realizărilor, amenajărilor și intensificării nucleelor energetice de consumație. Nu putem ține pe loc realizarea instalațiilor energetice ale unor orașe până ce ele ar putea fi alimentate dela o distanță de câteva zeci de km dela alte instalații.

În consecință problemele energetice la noi, mai cu seamă dacă ținem seama și de faptul că anumite industrii nu le avem în țară, ceea ce comportă necesități de investiții din afară sunt cu totul de altă natură decât în străinătate. Legea energiei nu ține seama de aceste situații, de aceea remediu nu se poate aduce decât în o completă modificare a ei.

D-l Prof. Gheorghiu a atins chestiunea anumitor instalațiuni asupra cărora se pune problema dacă e cazul a mai figura sub forma de concesiuni. Este în special cazul centralelor termice. Sunt perfect de acord cu d-sa, această chestiune constituie unul din punctele care trebuie clarificat.

După o părere ce am mai avut ocazia a o examina, consider că centralele termice nu au nici un rost de a comporta o concesiune. Va fi un adevărat haos când așa zisele concesiuni termice vor ajunge la termenul

lor. Noroc că ceea ce ne salvează pe noi de multe ori este că majoritatea legilor cad în desuetudine ori nu se aplică. Aceasta va fi probabil și soarta actualei legi a energiei, dacă nu se va modifica la timp.

D-l Prof. Gheorghiu ne-a vorbit apoi despre concesiunile regionale. În adevăr asupra acestei chestiuni, părerile sunt oarecum împărțite. Este vorba de articolul 3 a actualei legi a energiei.

Dacă însă această chestiune se mai putea discuta acum opt ani, când s'a făcut legea energiei — și eu am fost unul dintre cei puțini, cari într-o Comisiune la Ministerul Industriei și Comerțului, când s'a discutat chestiunea, alături de d-l Bușilă și de alții, ne-am opus la principiul concesiunilor regionale — astăzi cred că după o experiență efectivă, orice discuțiune asupra acestui punct a devenit inutilă.

Ne găsim acum în prezența de fapte concrete, care clarifică toată problema concesiunilor regionale, fără a mai fi nevoie de a recurge la considerații teoretice.

Ce ne arată practica? Avem în țara românească trei concesiuni regionale, date până acum, dintre care una nu a realizat nimic altceva decât angajarea unor importante sume, în un activ dubios și care nu comportă nicio investițiune. Drept orice realizare s'a reușit a se forma un sentiment foarte desagregabil din partea străinilor, cari au procurat fondurile necesare și care cu drept cuvânt, fac anumite presiuni diplomatice, cu multă insistență și cu oarecare dreptate, ca să li se dea un mijloc să-și recupereze aceste fonduri. O a doua concesiune de asemenea n'a realizat nimic din obligațiile ce și le-a luat prin caietul de sarcini. Acesta este sigurul rezultat al celor două concesiuni. Doar un discredit în plus.

Cea de a treia concesiune regională a realizat o interesantă amenajare regională dar, nu din cauza concesiunii obținute, ci din a organizației întreprinderii respective. Este vorba de *Seta*, o întreprindere foarte serioasă cu capital elvețian, care a ajuns la importante amenajări de instalație regională.

În fine, avem o distribuție regională efectivă, poate cea mai importantă din țară și care nu are o concesie regională. Iată deci dovada făcută că nu există nicio corelație între realizările regionale și concesiunile regionale propriu-zise.

În aceste condițiuni, mai poate fi vorba de vreun serviciu adus de aceste concesiuni regionale, care împart țara în zone energetice, așa cum se împart anume colonii în zone de influență? Aplicarea timp de atâția ani a principiului concesiunilor regionale au făcut dovada că aceste concesiuni nu corespund intereselor economice ale țării românești. Pe măsura dezvoltării distribuțiilor locale și a realizării interconexiunilor, aceste regiuni se vor crea dela sine, în mod natural și nu avem decât să cerem ca legea să prevadă mijloace de a le sancționa atunci într'un mod oarecare, fără ca în prealabil să se desemneze zone, care pot contribui la realizările pornite din diferite inițiative locale.

O altă chestiune, pe care legea energiei ar trebui să o precizeze, dând și oarecare indicațiuni, în acest sens este chestiunea dezvoltării nucleelor energetice căci, astăzi noi nu suntem fixați încă asupra importanței relative a acestor nuclee.

Nu putem să ignorăm necesitatea colaborării dintre factorul energetic și ceilalți factori economici. Dezvoltarea energiei nu se poate face decât, în mare parte, în jurul industriilor. Nu orașele singure, lipsite de industrie, pot să servească de un câmp suficient de dezvoltare a factorului energetic. Aceasta este realitatea, nu numai la noi, ci și în străinătate.

Chiar în București care are o consumație destul de mediocră pe cap de locuitor față de alte orașe, are o proporție de utilizare industrială a energiei destul de mare, care cred că depășește 50% din totalul consumației. Și este încă foarte mult de făcut în această direcțiune.

Dacă proporția industrială ar echivala pe aceea din diferite țări, atunci factorul energetic industrial ar căpăta o importanță încă și mai deosebită.

În micile orașe ale țării lipsite de industrie, dezvoltarea energiei este aproape imposibilă. De aci rezultă concluzia necesității unei leale colaborări între factorul energetic și factorul industrial. Incontestabil că există conflicte de interese. Aceste conflicte de interese există de altfel, într'o serie întregă de factori: între petrol și cărbune, între agricultură și industrie. Nu rareori chiar astfel de conflicte sunt inventate spre a servi anume platforme politice.

Normele unui preț de cost încă nu sunt stabilite, sub o formă cât de vagă, recunoscută de autoritățile administrative. Alte țări, cu pretențiuni de mai multă libertate, le au.

Dificultatea este că în fiecare comună trebuie să discutăm acest preț cu autoritățile comunale de cele mai multe ori incompetente în această chestiune.

Dacă s'ar fi prevăzut o cât de mică indicație în legea administrativă, prin care să se însărcineze o comisiune ori Consiliul tehnic superior cu stabilirea unor atari norme, chestiunea ar fi căpătat un început de soluționare.

Trebuie să recunosc că în Regulamentul legii administrative s'a introdus ceva destul de interesant relativ la uzinele pur comunale. Nu cred însă că aceste prevederi s'ar putea extinde și la celelalte exploataări ce nu funcționează în regie comunală directă.

O prevedere extrem de importantă, care lipsește complet atât din legea administrativă, cât și din legea energiei este aceea relativ la necesitatea respectării contractelor energetice.

Cum vrem să avem pretențiunea de a face politică energetică, de a stabili interconexiuni și toate realizările inerente funcționării factorului energetic, dacă nu ne impunem respectarea angajamentelor energetice?

Inchipuți-vă d-voastră, că un contract de interconexiuni ar fi călcat de unul dintre cei doi contractanți. Azi nu e altă cale de soluționare a unui astfel de litigiu, decât pe calea dreptului comun.

La noi, această lacună e de natură a constitui un impediment serios pentru realizarea unei părți esențiale din ceea ce trebuie să constituie o adevărată politică energetică.

În ceea ce privește preconizările din viitoarea lege a energiei, din punctul de vedere al naturii concesiunilor, etc., d-l Prof. Gheorghiu a expus câteva principii, care natural, sunt de discutat.

« A.P.D.E. » a făcut de curând o anchetă foarte interesantă în acest sens, care va deveni odată publică, când se vor putea cunoaște toate părerile exprimate asupra acestei probleme.

În câteva cuvinte: se pot menține, după părerea mea, concesiunile de Stat numai pentru situațiuni cu totul limitate, cum ar fi căderile de apă pentru centralele hidroelectrice și pentru anume linii de transport, care ar fi ridicate la rangul de bare naționale. Liniile de distribuție cu caracter regional, pe care le-am numi de transport de Stat, ar căpăta, numai un caracter de autorizații, cu dreptul pentru Stat de a le răscumpăra.

Centralele termice nu ar mai fi menținute concesionate de Stat, ci vor funcționa pe bază de autorizație cu dreptul de răscumpărare. Iar toate instalațiunile comunale vor rămâne comunelor, când vor funcționa sub regim de concesiune, atât cele cu caracter de producțiune, cât și cele cu caracter de distribuțiune.

Natural, acesta este un punct de vedere și mai pot fi o infinitate altele. Dintr-o discuțiune obiectivă va ieși totdeauna adevărul.

În ce privește situația din străinătate, anul trecut am expus, într-o conferință, situația problemei energetice în diferite țări, d-l Prof. Gheorghiu a atins câteva din ele, d-sa a vorbit foarte mult despre situația din Germania.

Eu nu sunt în discordanță cu d-sa, dar vreau să insist asupra unui punct relativ la legea din 1935, din Germania, o țară cu regim autoritar.

Această lege pune ca principiu că Statul și administrațiile publice nu trebuie să se substitue particularilor pentru a face direct producția și distribuție de energie, ci trebuie să se limiteze la dirijarea economiei energetice. Este un principiu extrem de interesant, mai ales când el este pus în o țară ca Germania. Se recunoaște prin acest principiu că etatismul economic trebuie evitat.

Domnilor, îmi voiu permite să vă arăt, ca încheiere, un document destul de interesant, ca să vedeți atențiunea care se dă în alte părți acestei probleme energetice, atât de ignorată la noi.

Este vorba de o teză de doctorat în drept cu subiectul: *Essai sur la nature juridique des tarifs d'énergie électrique*. Această teză a fost trecută în Franța. Autorul nu cunoaște foarte bine problema tehnică tarifară cât și distincțiunile între categoriile de elemente care intră în compoziția prețurilor. El examinează, ca fundament al tezii lui, natura juridică a concesiunilor, a contractelor de concesiuni, insistă foarte mult asupra argumentelor, pe care le-am relevat, cu privire la respectarea contractelor de natură energetică.

Mi s'a părut foarte interesantă această lucrare. Relevez totodată că în concluzie, autorul menționează un raport, care a fost prezentat la Zürich în 1934 prin Asociația producătorilor și distribuitorilor de energie din România.

Acesta este un raport care nu știu dacă a fost suficient citit în România, dar care după cum vedeți a fost utilizat de autorul tezei în stabilirea concluziilor. Vedeți atențiunea care se dă unei atare probleme în alte țări.

D-l Ing. I. G. Rarincescu: Domnule Președinte, domnilor, în calitate de conducător al Direcțiunii care se ocupă cu aplicarea actualului regim energetic al României, stabilit de Legea asupra energiei din 7 Iulie 1930, vă rog să-mi permiteți să mulțumesc d-lui Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, pentru că s'a înscris și d-sa în șirul d-lor Conferențieri cari dela această tribună a « Institutului Român de Energie », s'a ocupat cu examinarea problemelor în legătură cu instituirea și aplicarea regimului energetic din țara noastră. D-l Prof. I. S. Gheorghiu este un adânc cunoscător al acestor probleme. În calitate de membru al Consiliului Superior al Energiei și în raport cu cunoștințele d-sale tehnice de specialitate, d-l Prof. I. S. Gheorghiu a desfășurat o activitate foarte frumoasă și de o reală competență, în legătură cu aplicarea Legii asupra energiei. Această activitate a dat posibilitatea d-lui Prof. Ing. I. S. Gheorghiu să cunoască în totalitatea lor problemele producerii, transportului și distribuirii energiei în România, dobândind astfel o experiență bogată, în acest domeniu, experiență ce se confirmă, în mod impresionant prin amănunțimea și meticulozitatea examinării, în conferința d-sale, a « *Problemelor fundamentale ale legiurii energetice din România* ». Considerând această conferință ca o contribuție de mare valoare, la lămurirea problemelor, a căror soluționare trebuie să fie urmărită în țara noastră, prin instituirea unui regim energetic definitiv, vă rog să-mi permiteți să fac câteva precizări în cadrul acestor probleme și în legătură cu conferința d-lui Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, fără să mă gândesc, cât de puțin, să micșoreze meritul, care rezultă pentru d-l Conferențiar, din modul cum a tratat subiectul conferinței d-sale.

Aceste precizări sunt numai de ordin general, pentru că nu găsesc necesar să mă ocup, în momentul de față, de o serie de chestiuni care au mai fost examinate, la această tribună, de diverși conferențieri, între cari a fost și subsemnatul, cu ocazia desvoltării, în ziua de 31 Ianuarie 1936, a conferinței « Regimul Energiei în România », publicată de « Institutul Român de Energie » sub Nr. 108, în colecția sa.

D-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu arată în conferința d-sale că s'ar putea spune, că patru sunt obiectivele principale ale unei bune politici a energiei, consacrate în mai toate țările și anume:

1. Răspândirea electricității, în condițiuni cât mai economice și mai avantajoase.

2. Apărarea interesului general sub diferitele aspecte: social, militar, administrativ, etc. și valorificarea interesului general, față de cel individual, atunci când este cazul;

3. Armonizarea diferitelor interese economice care pot intra în joc, în legătură cu distribuirea și furnizarea energiei electrice și justa echilibrare a acestor interese, în vederea realizării unei rezultante optime pentru economia generală a țării;

4. Buna și raționala utilizare a izvoarelor de energie ale țării: apa, cărbunele, păcura și gazele.

Mai departe d-sa arată că două sunt concepțiile de bază pe cari se sprijină construcția legiurilor energetice și anume:

1. *Principiul dreptului de intervenție și control al Statului ca exponent al interesului general* și executarea acestui drept prin măsuri de ordine publică.

2. *Principiul dreptului de monopol public*, care poate fi executat de Stat sau pentru distribuțiile consumului de energie, de comune, direct sau prin concesiune.

D-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu precizează că dacă se presupune că Legea asupra energiei trebuie să se mențină, numai în cadrul principiilor energetice, concesiia comunelor poate lipsi din această lege.

În continuare d-sa făcând critica acestor două concepții, se întreabă: «care din cele două sisteme este mai bun? Cel bazat pe simplul drept de intervenție a Statului, sau cel bazat pe dreptul de monopol concesionat?». În răspuns d-sa arată că primul este superior, dacă se urmărește prin lege crearea «unui instrument pentru aplicarea unei anumite politici energetice». Acest sistem cere un personal administrativ redus; În schimb el este mai greu de aplicat deoarece se cere în aplicarea lui, și din partea organelor administrative cât și a întreprinderilor tact, discernământ și obiectivitate.

Sistemul monopolului concesionat, introducând «ca instrument intermediar concesiunea», ușurează aplicarea legii și asigură mai bine eficacitatea ei. Cere însă «un aparat administrativ mai complex» și poate să facă din concesiune «un scop» în loc de un «simplu instrument» și în acest caz economia legii suferă.

În continuare, d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu face o caracterizare a legii referitoare la producerea, transportul și distribuirea energiei, în diferite alte țări și clasifică aceste legi, în raport cu cele două concepțiuni de bază, pe care, după d-sa, se sprijină construcția legiurilor energetice. Astfel după d-sa «Legea germană din 13 Decembrie 1935, este tipul legii construită exclusiv pe baza principiului intervenției de Stat». Legea engleză din 1926 este «o altă lege bazată numai pe principiul intervenției de Stat»; Legea cehoslovacă este «un alt exemplu de intervenționism de Stat împins poate și mai departe decât în Anglia»; Legea suedeză, din 24 Mai 1929, asupra controlului instalațiilor electrice este tot «o lege de pur intervenționism»; Legea poloneză este «tipul legii construită exclusiv pe baza monopolului și concesiunii de Stat».

D-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, arată că o parte din « legiurile energetice au adoptat un sistem mixt ». Aceste legiuri « introduc monopolul transmisibil prin concesiie, fie pentru toate instalațiile energetice, fie numai pentru instalațiile de transport și distribuție, dar alături de sistemul concesiunii, introduc și sistemul intervenției directe a Statului pentru anumite obiective ale legii ». În această categorie s'ar găsi, după d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, Legea franceză din 15 Iunie 1906, privind distribuțiile electrice, cu completările ei din 19 Iulie 1922 și 27 Februarie 1935, deoarece este construită după sistemul concesiunii publice (Stat sau comună), dar are și capitole bazate pe dreptul direct de intervenție a Statului.

Ajungând la examinarea Legii asupra energiei din 7 Iulie 1930, care institue actualul regim energetic al României, d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu precizează că această lege « este o lege de sistem mixt, adică este construită și după sistemul dreptului de monopol concesionat și după sistemul intervenției directe a Statului, ca exponent al interesului general ». D-sa arată că în această lege, « partea cea mai largă o are însă, sistemul monopolului concesionat », deoarece « toate instalațiile energetice afară de cele care produc pentru nevoi proprii (care se acordă pe bază de autorizație), sunt supuse regimului concesiunii ».

Făcând critica acestei legi, d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu insistă asupra faptului că trebuie să se recunoască că atât ea, cât și cea anterioară ei, Legea Energiei din 1929, « au adus servicii economiei generale a țării », prin autoritatea ce a dat instalațiilor de producere și transport de energie, a căror executare și exploatare se face în baza unor concesiuni, prin reglementarea raporturilor între concesionari și terți, prin posibilitatea instituirii de servituți, prin procedura rapidă prevăzută de ea pentru executarea de exproprieri, etc.

Analizând obiecțiunile, care după d-sa se aduc actualei legi asupra energiei, d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, ajunge la următoarele concluziuni:

1. Dacă la cele patru obiective ale acestei legi precizate în art. 2, al ei, se va adăoga și « difuzarea energiei electrice la câți mai mulți și în condițiuni economice cât mai avantajoase » și dacă « pentru evitarea unei eventuale interpretări restrânse în aplicarea acestor obiective, pe care actuala lege le pune în legătură numai cu acordarea concesiilor și autorizărilor » s'ar introduce « în lege o formulă mai generală, care să arate că aceste obiective constituiesc însuși scopul legii », atunci « legea energiei va deveni în adevăr, expresia politicii energetice a țării ». În această ipoteză, constatarea făcută de d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, odată cu analizarea obiecțiunilor ce se aduc actualei legi asupra energiei, că această lege « arată o preocupare de politică energetică, dar incompletă și nu destul de bine susținută » ar fi, în mod complet, satisfăcută.

2. În raport cu cele două concepțiuni de bază, arătate de d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, ca fiind concepțiile pe care se sprijină construcția legiurilor energetice, d-sa este de părere « că ar fi foarte nemerit să se

păstreze sistemul mixt al actualei legi, făcând aceiași largă parte concepțiunii de monopol public, transmisibil prin concesiune, dar aplicat numai acolo unde se justifică ».

3. Examinând « dreptul de monopol și concesiune al Statului și Comunei, și sfera lui de aplicație », d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu precizează că nu leagă « dreptul de monopol și concesiune, de ideia ca bunurile legate de acest drept, trebuiesc numai decât să revină în patrimoniul concedentului la expirarea concesiunii ». D-sa este de părere « că este nimerit ca principiul monopolului de Stat transmisibil prin concesiune, să fie păstrat pentru uzinele hidroelectrice și pentru liniile de transport », « rețelele de distribuție să fie lăsate sub regimul de monopol și concesiune comunală, iar uzinele termice să fie scoase de sub regimul monopolului și supuse unei simple autorizări de funcționare ». Este de remarcat că d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu nu se declară contra modului cum actuala Lege asupra energiei definește rețelele de transport și de distribuție de energie. Se pare chiar, că este de acord cu definițiile respective ale acestei legi, de oarece d-sa, înțelege « prin linii de transport de energie acele linii care ies din teritoriul unei comune, legând între ele două sau mai multe centre de populație sau centre industriale ». Cu această ocazie, trebuie să mai remarcăm, că d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, cu privire la uzinele termice, precizează următoarele: « Nici Statul nici comuna nu pot avea niciun drept de monopol asupra construirii și exploatării uzinelor termice. El nu se sprijină pe nicio bază juridică. Orice concesiune presupune o transmitere de drepturi. In cazul uzinelor termice nici Statul, nici comuna nu transmit niciun drept, căci n'au ce să transmită, iar trecerea unei uzini termice, în proprietatea Statului la sfârșitul concesiunii, n'are niciun sens ».

4. Analizând « dreptul Statului sau comunei de a intra la finele concesiunii în posesia imobilelor și instalațiilor care au servit exploatării concesionate », d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu precizează că: « Din punct de vedere juridic nu urmează numaidecât, că la expirarea concesiunii investițiile trebuiesc să treacă gratuit în patrimoniul concedentului. Concesionat este numai un drept și numai acest drept trebuie să se introducă, în mod natural și inevitabil în patrimoniul concedentului. Dacă trebuie sau nu să intre în posesiunea concedentului și imobilele legate de concesiune, aceasta nu este o chestiune nici de doctrină și nici de echitate. Este o simplă chestiune de procedare. Tot d-sa precizează, mai departe, că: « In concesiunile comunale se adoptă de obicei trecerea gratuită în patrimoniul comunei ». Justificarea acestei măsuri stă în faptul că comuna este o colectivitate cu caracter de întreprindere publică... ».

D-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu este de părere că « revenirea gratuită în patrimoniul comunei la expirarea concesiunii rețelelor de distribuție și eventual și a uzinelor termice neconcesionate, să fie, la liberă voință a comunei », d-sa este de părere ca « liniile de transport de energie să rămână la expirarea concesiunii în patrimoniul fostului concesionar », ».

întocmai ca și centralele termice. Numai uzinele mari hidraulice, vor trebui să revină Statului, în mod gratuit, la expirarea concesiiei. « În fine, pentru motive dictate de politica energetică, pe care trebuie să o urmărească Statul, este necesar să se prevadă pentru toate acele instalațiuni care nu trec în proprietatea Statului sau comunei, dreptul pentru Stat sau comună de a le răscumpăra, la expirarea concesiunii și chiar și mai înainte, după un anumit timp minim dela data acordării concesiunii ».

5. D-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu constată că actuala Lege asupra energiei, prevede cu privire la dreptul de a furniza altuia energie, numai cazul permisului temporar de vânzare de energie din instalații executate pentru nevoi proprii, pe o durată de maximum 3 ani (art. 15).

Pentru că d-sa este de părere că toate uzinele termice, de orice fel, să fie executate numai în baza unei autorizații, arată că autorizațiile pentru satisfacerea de nevoi proprii, vor trebui să fie date fără drept de a furniza altora energie, iar celelalte cu acest drept, și pe durata cât vor putea fi exploatate unitățile de forță respective. În acest din urmă caz, dacă proprietarii vor avea și rețele de transport, autorizația va trebui să fie dată pe durata concesiunii rețelilor respective.

6. Analizând « factorul energetic, în cadrul intereselor comunale », d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu arată că acest factor intervine sub două aspecte diferite și anume:

a) « Stabilirea drepturilor comunei în materie de acordare de autorizări și concesiuni energetice ».

b) « Reglementarea raporturilor dintre comună și întreprinderile energetice, în decursul exploatării ».

În cadrul primului aspect d-sa examinează dreptul comunei de a vinde energie și precizează că dacă acest drept « nu are o bază juridică, care să justifice îmbrăcarea lui « în forma monopolului transmisibil prin concesiune, are totuși o serioasă justificare », prin faptul că se apără interesele colective prin împiedicarea creării de « blockcentrale » și se pune « de acord exploatarea prin concesiune cu termen a rețelei de distribuție, cu exploatarea prin simplă autorizare a unităților din centrala termică, care alimentează rețeaua de distribuție ». Tot în acest cadru d-sa examinează și regimul extravilan fiind de părere că acest regim să se caracterizeze prin elasticitatea necesară de a se ține seama și de posibilitatea de dezvoltare a comunelor, cât și de interesele Statului.

În cadrul celui de al doilea aspect, d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu este de părere că în Legea asupra Energiei, trebuie « să se prevadă oarecare norme generale, care să înlesnească rezolvarea deselor conflicte ce se nasc între comună și concesionar » și în special cu privire la determinarea și revizuirea tarifelor.

7. Trecând la « acordarea de concesiuni regionale au drept de exclusivitate » d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu se referă la prevederile art. 3 din actuala Lege asupra energiei și arată că numai în Legea ungară, din 1934 și în caetul de sarcini tip al concesiunilor poloneze mai găsim o ase-

menea dispoziție. D-sa arată că și Legea grecească prevede acordarea concesiunii unui asemenea drept de exclusivitate, încă numai pentru luminat. Cu privire la țara noastră d-sa examinează diferitele ipoteze în cari s'ar putea acorda o concesiune regională de producere și distribuire de energie. Examinând, în mod special, sindicalizarea întreprinderilor electrice, ajunge la concluzia, că de și ar putea să aibă oarecari avantaje, nu este oportună și potrivită împrejurărilor locale. Cu privire la înființarea de sindicate cu participarea Statului sau a comunelor, d-sa este de părere că o asemenea sindicalizare nu poate avea loc din cauza faptului că nici astăzi și nici încă multă vreme, aportul Statului sau al comunelor neputând fi decât numai drepturi regaliene, nu ar putea să atingă 50% din capitalurile necesare, și fără asigurarea unei asemenea participări, scopul nu ar mai putea fi atins, de oarece, în acest caz « monopolul de fapt nu mai există ».

8. Insfârșit d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, analizând regimul uzinelor termice, pentru satisfacerea de nevoi proprii, d-sa se ocupă de conflictul care există astăzi la noi în țară, între factorul energetic și factorul industrial, din cauza concurenței ce o face în dauna centralelor electrice cu caracter public, centralele de forță mici, deservind nevoi particulare. Cu această ocazie, d-sa examinează, în diferite ipoteze, modurile cum s'ar putea veni în ajutorul celor dintâiu și lasă deschisă posibilitatea alegerii unei soluțiuni corespunzătoare interesului general.

Cu privire la aceste constatări și concluziuni ale d-lui Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, vă rog să-mi permiteți să fac următoarele precizări:

Pentru fiecare țară, problema energiei este aceeași și anume: Asigurarea satisfacerii nevoilor publice și particulare de energie, în mod îndestulător, cu cele mai eftine prețuri posibile, în cadrul intereselor superioare ale țării și independent de circumstanțele politice internaționale.

Această problemă nu poate fi soluționată odată, pentru totdeauna. Soluționarea ei trebuie urmărită în timp, potrivit nevoilor de energie, progreselor tehnice și eventual, și noilor posibilități, ce o țară poate avea în aprovizionarea ei cu energia de care are nevoie. În orice caz, această soluționare, de o mare importanță, pentru propășirea țărilor, sub toate raporturile, cât și pentru apărarea lor națională, mai ales în ambianța de astăzi, creată de efectele războiului mondial, constituie serviciul public al aprovizionării cu energie. Îndeplinirea acestui serviciu public, cade în sarcina Statului și subordonează lui, în mod indiscutabil, atât interesele particulare cât și cele comunale, județene sau provinciale, Statul are datoria să se preocupe de soluționarea problemei energiei, urmând o politică a energiei, în cadrul unui regim energetic instituit pe cale de lege.

Preocuparea Statului, în această direcție, trebuie să fie continuă și conformă cu împrejurările și posibilitățile locale. Cu alte cuvinte Statul are datoria și răspunderea alimentării cu energie a unei țări și pentru îndeplinirea sau mai bine zis, funcționarea acestui serviciu public, el trebuie să urmeze o politică națională a energiei.

În acest scop, Statul poate folosi două mijloace:

1. Să supravegheze, în deaproape, și dacă este cazul, și să dirijeze, în mod continuu și cu toată grija, inițiativa particulară în producerea, transportul și distribuirea energiei, în vederea satisfacerii nevoilor de aprovizionare cu energie, ale consumului public și particular. Atât supravegherea, cât și dirijarea pot fi limitate, cum este, spre exemplu, în Elveția, numai la controlul riguros ce trebuie să-l exercite Statul, pe bază de prescripții oficiale, regulamente și chiar legi, cu scopul de a putea face posibilă exploatarea rațională a instalațiilor respective, fără a se periclita siguranța publică sau a se aduce vre'un neajuns apărării naționale.

Ele pot fi extinse, în măsura necesară, pentru a se asigura continuitatea funcționării, serviciului public de aprovizionare cu energie și a se realiza, în același timp, o utilizare rațională a generatorilor naturali de energie, de cari se dispune. În acest caz, Statul poate să institue pe cale de lege, un regim de autorizațiuni și concesiuni simple, pentru executarea și exploatarea instalațiilor respective, după felul, mărimea și rolul lor.

În general instituirea regimului de concesiuni este justificată pentru instalațiile care satisfac nevoi publice, dacă prezintă o importanță, de luat în considerare, din punct de vedere al intereselor superioare ale țării.

Întreprinderile respective, angajându-se să îndeplinească, într-o măsură oarecare, o parte din obiectul serviciului de interes public, al aprovizionării cu energie, trebuiesc să se conformeze unor anumite obligațiuni și au dreptul să beneficieze de anumite avantaje, care prin mijlocirea concesiunii, pot fi, mult mai ușor, urmărite și realizate, Acordarea de concesiuni pentru amenajarea de forțe hidraulice, este justificată și de faptul că apa este un bun public.

Rigurozitatea supravegherii și a controlului, cât și intensitatea dirijării pot fi înninse atât de departe, încât se poate crea regimuri de dictatură aproape discreționară, cum este actualul regim energetic al Germaniei.

2. Să institue monopolul îndeplinirii serviciului de interes public al aprovizionării cu energie, acest monopol putând fi exploatat de Stat: direct, cum este în Uniunea Sovietelor Rusești sau prin crearea unui organism național, independent și cu puteri dictatoriale, cum este în Anglia, sau înfățișat, concesionându-l particularilor, în total sau în parte, pe toată întinderea sau numai în unele regiuni ale teritoriilor lor.

Este evident, că aceste două mijloace pot fi folosite de Stat, în scopul arătat, în măsura cerută de împrejurările locale și temperamentul popoului respectiv. Ele pot fi folosite și în asociație, creându-se astfel, regimuri energetice mixte.

În legătură cu posibilitatea ce are Statul de a dispune, în mod absolut, de felul cum înțelege să funcționeze serviciul de interes public al aprovizionării cu energie, în funcțiune de împrejurările locale și temperamentul popoului respectiv, trebuie să se dea ca exemplu regimul energetic al Norvegiei și mai ales acel al Suediei.

În Norvegia, unde în sensul unei alimentări publice cu energie și chiar și particulară, de o importanță de luat în seamă, nu există uzină termică, funcționarea serviciului de interes public al aprovizionării cu energie, este satisfăcută numai prin amenajarea căderilor de apă, și este lăsată de Stat, în sarcina comunelor și a Sindicatelor de comune. Statul și-a rezervat numai dreptul de a putea să echipeze, el însuși, căderile de apă, de care va avea nevoie pentru diversele industrii electrochimice.

În Suedia, problema alimentării cu energie este soluționată, într'un mod și mai original. Pentru amenajarea și exploatarea forțelor hidraulice, Statul a creat un organism dictatorial, denumit « Curtea de justiție de apă », care are putere absolută de a hotări, fără drept de apel, asupra tuturor cererilor și chestiunilor în legătură cu executarea și exploatarea centralelor hidraulice, de către Stat sau particulari.

Aceste două regimuri energetice, în raport cu regimurile din alte țări, apar sub o formă extravagantă, însă nimeni nu poate contesta locul de frunte, ce'l ocupă aceste două țări, din punct de vedere al modului cum sunt alimentate cu energia necesară, atât nevoile publice și folosințele menajere de orice fel, cât și o industrie cât se poate de înfloritoare, de îngrășămintă sintetice, parte de hârtie și electrometalurgică.

Examinarea legislațiilor energetice din diferitele țări, arată modul cum fiecare din ele a soluționat problema energiei, în funcțiune de nevoile, posibilitățile și circumstanțele specifice locale. O justificare amănunțită și precisă a dispozițiilor acestor legislații, este condiționată de o cunoaștere perfectă a situațiilor locale. Din această cauză o caracterizare a lor, este foarte dificilă.

În România, actualul regim energetic, stabilit de Legea asupra Energiei, din 7 Iulie 1930, este un regim mixt, pentru că această lege, în deosebire de Legea Energiei din 1924, a prevăzut în articolul 3 al ei, posibilitatea acordării, în limita unor anumite puteri, a unor concesiuni de drepturi exclusive de producere și vânzare de energie comunelor, județelor și asociațiilor de județe, dintr'o anumită regiune, în care un izvor de energie ar fi indicat pentru alimentarea ei rațională. Această inovație introdusă în regimul energetic al României, este de origină străină și nu corespunde nevoilor și împrejurărilor locale. Din această cauză, ea nu s'a putut aplica. Cele trei concesiuni regionale, de aprovizionare cu energie electrică a comunelor și asociațiilor de comune din jurul orașelor Brașov, Sibiu și Timișoara, acordate în baza art. 3 din actuala Lege asupra Energiei, nu sunt exclusive, se referă numai la energia electrică, și lasă Statului întreaga libertate de a hotări cum va crede necesar, în funcțiune de prevederile acestei legi, asupra tuturor chestiunilor în legătură cu producerea, transportul și distribuirea energiei. Ele reprezintă, pentru concesionarii respectivi, după cum am spus și în alte ccaziuni, numai avantajul criteriilor în baza cărora se acordă concesiuni și autorizări de instalațiuni de forță, în conformitate cu politica energiei, prevăzută de Legea asupra Energiei, și anume: acordarea unor prime de încurajare, având caracterul unor

prime energetice de comparație (în speță o primă energetică de 10% și numai în raport cu prețul energiei, ce eventual, comunele sau asociațiile de comune ar putea-o lua, dela alte rețele din vecinătate), asupra prețului de cost al energiei produsă în instalațiile ce utilizează generatorii indicați de interesele economice ale țării, pentru producerea energiei.

Cu această ocazie, trebuie să se precizeze că actualul regim energetic mixt, în sensul caracterizării ce am arătat că trebuie să fie făcută, nu corespunde nevoilor și situației țării noastre.

Acordarea de concesiuni, simple, prevăzută de actuala Lege asupra energiei, pentru executarea și exploatarea centralelor termice, care satisfac nevoi publice, este și justificabilă, este și necesară. Este justificabilă pentru că întreprinderile respective odată cu concesiunile pentru centrale, capătă și dreptul de a vinde altora energia produsă, chiar dacă nu au nevoie să-și construiască odată cu centralele, rețele de transport de energie electrică. Astfel, aceste centrale termice se integrează între instalațiile, care fac posibilă funcționarea serviciului de interes public, al aprovizionării cu energie, serviciu ce interesează în gradul cel mai înalt economia și apărarea țării. Din această cauză funcționarea acestor centrale, nu poate fi lăsată în voia soartei sau la dispoziția capriciilor întreprinderilor respective. Ea trebuie făcută în anumite condițiuni, cu anumite obligații și bineînțeles și cu dreptul de a beneficia de o serie de avantaje, care pot să asigure centralelor respective, o bună instalare și exploatare. Ele pot fi chiar, obligate să vândă energia cu anumite prețuri și pot avea dreptul să beneficieze, cu îndeplinirea unei anumite proceduri, de avantajele de care se bucură întreprinderile de utilitate publică.

Chestiunile ridicate de D-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu, cu privire la durata concesiunilor sau a autorizărilor pentru executarea și exploatarea centralelor termice de forță și a rețelilor electrice, cât și la trecerea acestor centrale și rețele în patrimoniul Statului sau al comunelor, la expirarea concesiunilor respective, le-am dezvoltat cu ocaziunea conferinței ce am ținut anul trecut despre regimul energiei în România («I.R.E.» Nr. 108).

Concluziile la care am ajuns, cu această ocazie, au fost următoarele:

Concesiunile de centrale termice de energie executate cu scopul de a se consuma pe loc, în șantierele miniere respective, atât praful și deșeurile de cărbuni, cât și oricare alt combustibil inferior sau care nu poate avea o altă întrebuințare, vor trebui să fie acordate pe un termen de cel mult 60 ani și în limita unor anumite puteri fixate după cazuri. La expirarea concesiunilor, centralele vor trebui să rămână în proprietatea întreprinderilor concesionare respective. Este totuși necesar ca Statul să aibă dreptul să oblige aceste întreprinderi, bineînțeles în anumite condițiuni, de a continua să vândă energia necesară consumului public și particular. În cazul când ele nu vor putea, din diferite motive, să satisfacă acestor obligațiuni, Statul va trebui să aibă posibilitatea, să exploateze el singur, aceste centrale, până când, prin găsirea altor posibilități, nu va mai avea nevoie de ele.

Întreprinderile care exploatează asemenea concesiuni, vor trebui să aibă dreptul de a instala sau înlocui unitățile de forță, când vor crede necesar, fără să mai ceară vre-o autorizare sau concesiune în acest scop, trebuind numai să înștiințeze Ministerul Industriei și Comerțului de instalarea sau înlocuirea acestor unități.

Toate celelalte instalațiuni termice de forță, fie că satisfac nevoile proprii ale proprietarilor, fie că satisfac nevoi publice de energie (în cazul acestora intră și centralele comunale) vor trebui să fie executate și exploatare numai, în urma obținerii unor autorizări. În actele de autorizare respective va trebui să se fixeze numai, termene pentru executarea lor, cu obligația pentru autorizați de a cere noi autorizări, pentru noile unități de forță ce vor voi să mai instaleze ulterior, pentru înlocuirea celor existente sau pentru mărirea puterii instalate.

Impărțirea rețelilor electrice, cu excepția celor comunale de distribuție, a căror exploatare este un drept exclusiv al comunelor, va trebui să fie făcută în trei categorii și anume:

a) Cele ce se găsesc pe aceeași proprietate particulară, la o depărtare de cel puțin 10 m de liniile de telecomunicație existente și deservesc numai, nevoile de energie ale proprietarilor respectivi;

b) Cele ce deservesc nevoile de energie ale proprietarilor respectivi și traversează mai multe proprietăți sau utilizează drumurile publice;

c) Cele ce deservesc nevoile publice de energie.

Cele dintâi vor trebui să fie exploatare în baza unor autorizări, iar celelalte două, în baza unor concesiuni, care vor trebui să fie date, în conformitate cu dispozițiile actualei Legi asupra energiei, pentru rețelele de transport, pe termen de cel mult 50 ani, — urmând ca la sfârșitul concesiunilor respective, să rămână Statului.

Rețelele electrice, care vor vinde mai puțin de 50% din energia ce o transportă, vor trebui să rămână Statului, numai dacă Statul le va întrebuința, direct sau indirect, pentru satisfacerea nevoilor publice de energie, ori a unor întreprinderi de interes public. În caz contrar, ele vor putea fi exploatare înainte, pe anumite termene și în anumite condiții, care vor trebui să fie precizate de lege, de către proprietarii și întreprinderile ale căror nevoi de energie deservesc, plătiind Statului o anumită redevență pentru folosirea lor.

Trecerea, la sfârșitul concesiunilor, a instalațiilor de producere, transport și distribuție de energie, în patrimoniul Statului sau al comunelor, trebuie să fie hotărâtă în funcțiune de scopul ce s'a urmărit prin acordarea concesiunilor respective. Concesiunea este un mijloc prin care Statul sau comuna pot să-și asigure funcționarea unui serviciu public sau executarea unor lucrări publice, mijloc « extrem de interesant prin faptul că asociază la operația construcției lucrării, aceia a exploatării, care devine o concesiune de serviciu public ». (Maurice Hauriou: *Précis de droit administratif et de droit public*, Ediția II-a pag. 792). Prin urmare, atât Statul cât și comuna pot întrebuința acest mijloc, dacă găsesc oportun

pentru executarea de centrale și rețele electrice cu scopul de a deservi un serviciu de interes public. Mai mult încă, de cele mai multe ori, comunele, din lipsă de mijloace financiare, sunt nevoite să concesioneze alimentarea și distribuția de energie electrică pe teritoriul lor, tocmai pentru ca, pe calea aceasta, să-și poată executa instalațiile respective.

Comuna, întocmai ca și Statul, are datoria să asigure buna funcționare a serviciului de interes public al alimentării cu energie, cât și al distribuției de energie, pe teritoriul său, bineînțeles încadrându-se în regimul energetic al Statului, întocmit în funcțiune de economia generală și interesele superioare ale țării. Comuna exercită drepturile sale, derivând din obligația ce are, de a se îngriji de satisfacerea nevoilor publice de energie, fără să prejudicieze drepturile locuitorilor ei de a-și produce, în raza proprietăților lor și în conformitate cu legile și regulamentele în vigoare, energia de care au nevoie. (Legea administrativă din 1936 art. 232). În acest scop, ea face uz numai de dreptul său de monopol cu privire la utilizarea căilor publice sau la deservirea în comun, a nevoilor publice și particulare de energie de pe teritoriul său.

Chestiunile care ar putea să ia naștere din eventualitatea nepotriririi intereselor comunelor și aplicarea regimului energetic al țării, și în consecință și acelea în legătură cu zona extravilană a comunelor, sunt rezolvate de către Stat, în conformitate cu procedura prevăzută de Legea asupra Energiei, cu respectarea intereselor comunale, în măsura cea mai largă posibilă.

Găsesc că este necesar, cu această ocazie, să repet o precizare, ce am mai făcut-o și altă dată, anul trecut, la Cluj, cu ocazia Congresului « Asociației Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România » și anume: Prin art. 232 al Legii administrative din 1926, se prevede că « dreptul de a produce, distribui, transporta dela un loc la altul, sau dela o clădire la alta, de a livra, furniza sau vinde electricitate, energie calorică, apă sau gaz, de orice fel, aparține exclusiv comunelor ». În art. 1, Legea asupra Energiei, din 1930, prevede că « producerea, transportul și distribuirea energiei » vor trebui să fie făcute în conformitate cu dispozițiile acestei legi. Prin urmare, cu toate că în baza art. 232 din Legea administrativă, dreptul de a produce și distribui energie pe teritoriul comunelor, pentru nevoile lor sau publice, aparțin comunelor, totuși pentru « producerea, transportul, și distribuirea energiei », comunele întocmai ca și particularii sau celelalte autorități de Stat și județene, vor trebui să se conformeze dispozițiilor Legii asupra Energiei. Această obligație este precizată de art. 301 al Regulamentului pentru aplicarea Legii administrative, publicată în Monitorul Oficial Nr. 40, din 18 Februarie 1937.

Cu privire la problemele fundamentale ale legiurii energetice, care ar corespunde nevoilor de astăzi ale României, cred că d-l Prof. Ing. I. S. Gheorghiu a insistat prea puțin, asupra importanței ce o prezintă pentru țara noastră, problema sindicalizării comunelor sau aceia a constituirii unor societăți de distribuție de energie, în participație cu Statul, județele

sau comunele, cât și asupra posibilității de constituire a unor asemenea sindicate sau societăți.

O problemă fundamentală și de o însemnătate vitală pentru politica energiei în România, este găsirea mijloacelor financiare necesare. Această problemă a făcut obiectul unor preocupări speciale și destul de fructuoase în cele mai multe țări, și este momentul ca și cercurile noastre conducătoare să-i acorde atențiunea cuvenită.

Din această cauză, o examinare a modului cum s'ar putea încuraja investițiunile mari de capitaluri, în instalații de producere, transport și distribuție de energie în România, trebuie să preocupe în mod special, atât Guvernele cât și pe cei ce se ocupă cu studiul problemelor energetice. În această ordine de idei, o precizare a condițiilor de conlucrare cu capital particular: indigen sau străin, este absolut necesară.

Problema energiei, în funcțiune de problema utilizării raționale a generatorilor naturali de energie, este actuală, în toată importanța și gravitatea ei, astăzi, când din toate părțile se dă alarma primejdiei de epuizare a unora dintre acești generatori, pe care oportunismul nostru, în materie de producere de energie îi utilizează într'o măsură inadmisibil de mare.

D-l Prof. I. Ștefănescu-Radu: Am mare mulțumire că am fost prezent la conferința d-lui Prof. Ing. I. Gheorghiu, d-sa în mod sistematic și cu claritatea d-sale recunoscută ne-a expus problema, cu toate vicisitudinile legiuirilor actuale, cu comandamentele politicii energetice și cu rețeta de îmbunătățire.

D-sa de mult se ocupă cu chestiuni în legătură cu problemele energetice la noi, pentru ca să nu ne mire autoritatea cu care a tratat chestiunea. Desigur că după ce va fi tipărită, conferința d-sale ne va servi ca o nouă bază de discuție în toate cele ce vom mai avea de aci încolo de vorbit — și o să avem încă multe. Dar, nu am luat cuvântul numai pentru plăcerea de a exprima mulțumiri către D-l Gheorghiu și către « Institutul Român de Energie », organizatorul acestor conferințe, care aduce noi contribuții la cunoașterea și rezolvarea chestiunii, ci și *pentru a arăta oarecari puncte de vedere*, ce mi se par, dacă am înțeles eu bine, că d-l Gheorghiu nu le-a atins sau le-a atins prea puțin.

Chestiunea politicii energetice și a legii energiei este prea complexă, și în calitatea mea de Președinte al « Asociației producătorilor și distribuitorilor de energie electrică din România », nu pot să-mi exprim idei definitive, înaintea de a avea rezultatul anchetei întreprinse asupra acestei chestiuni printre membri noștri. Eu, mă voiu pune însă în ipoteza « *energiei electrice* » căci dintre toate formele de enrgie, aceasta este aceea care permite mai lesne răspândirea energiei și corespunde și cu comandamentul ce ne-am fixat noi « A.P.D.E. » la Congresul din Cluj.

Am înțeles din expunerea d-lui Gheorghiu că *nodul gordian* este prețul de cost, mai ales în chestiunea foarte delicată și controversată a uzinelor particulare sau proprii, în comparație cu uzinele de interes general; asupra acestei chestiuni vreau să insist cu câteva observații:

1. Cu ocazia acordării unor concesiuni de Uzine electrice comunale sau la discuții de bugete, s'a spus și se spune: că uzinele electrice trebuie să fie surse de venit pentru *comune*, căci nu pot pune cu ușurință alte impozite; de aici, rezultă anumite redevențe obligatorii ca: 10% din rețeta brută plus 50% din câștigul net, plus alte avantaje pentru bugetul comunei: ca, preț redus la iluminatul public, etc.

Vasăzică iată o obligație ce scumpește prețul și pe care lumea nu o știe sau o știe incomplet: în comparația *acelor prețuri de cost* de care vorbea d-l Gheorghiu, și cari variază dela caz la caz, cum vom ține oare seamă de aceste sarcini?

2. D-l Gheorghiu a formulat cu drept cuvânt, între comandamentele principale ale politicii energetice: *răspândirea energiei și punerea ei la îndemâna tuturor cu prețul cât mai redus*.

Desigur, « energia » nu înseamnă numai decât energie electrică. Dar astăzi lumea nu înțelege că energia electrică să fie mai scumpă ca orice altă energie. Și atunci, intervine o chestiune extrem de grea și complicată, când e vorba de a îndestula pe toți cu energie electrică până la extrema periferie a orașelor, ba chiar în suburbane și la sate, în aceleași condiții de preț ca în centrul orașului.

Am arătat în Congresul dela Cluj că dacă vânzând electricitatea în mijlocul orașului cu 3—5 lei kWo pot să câștig, la marginea orașului cu 15—20 lei kWo, pierd, și cu atât mai mult în suburbane și la sate; motivele sunt cunoscute, investiții mari pe rețea, populația rară, cheltueli mari de control de încasări, etc.

Pentru înlesnirea acestei difuziuni a energiei electrice la periferia orașului, s'a cerut de ex. în 1927 în Consiliul Comunal din București, să se mărească cu 2 lei prețul pe kWo în tot orașul, pentru ca din diferență să se facă extinderea.

Imi aduc aminte ce proteste au ridicat chiar persoane cunoscătoare în materie, pe când reprezentanții periferiei susțineau cu insistență aprobarea; pentrucă, electricitatea nu trebuie să fie un bun rezervat numai celor din centru și că este o chestiune de *solidaritate socială*, ca cei din centru să dea și ei obolul lor pentru ridicarea periferiei la un nivel igienic și cultural mai înalt.

Este știut și incontestabil, că o uzină electrică numai pentru un centru restrâns, poate produce și distribui energia electrică mai ieftin, și că periferia cere cheltueli de distribuție care scumpește mult energia.

Prin urmare, în chestiuni de calcul și comparație de prețuri, trebuie să ținem seama de această împrejurare, care mai ales la orașele noastre cu case rare și răspândite pe zone întinse, este de mare importanță și să-mi dați voe să repet ceea-ce d-l Cămărășescu a spus pentru producătorii agricoli, « că trebuie odată să se înțeleagă că nu se mai poate admite ca « consumatori din oraș să fixeze ei prețurile produselor noastre, când « nouă nu ni se dă niciun drept să ne amestecăm în fixarea prețurilor « comercianților sau industriașilor ».

3. Desigur un industriaș mare, un comerciant mare, va căuta să-și scadă cheltuelile și dacă mărimea afacerii lui îi va permite, își va face o uzină electrică proprie. Un meseriaș însă, un mic negustor cu mică producție și vânzare, cu mică utilizare de energie electrică, nu va putea face uzină proprie, ci va lua energie electrică din rețeaua publică, el va plăti deci energia electrică mai scump ca marele comerciant sau industriaș, căci în prețul ce plătește, este cuprins și *rol social și redevențe* către Primărie, etc. Cum se vor împăca aci lucrurile? și cum se va mai putea face comparație de prețuri?

Este, mi se pare drept, a ține seamă, ca acel cari poate să-și facă singur electricitate, să contribuie și el, la lucrări edilitare! la rolul social! și la beneficiul cuvenit comunității!

4. Prin urmare, dacă nu ținem socoteala de cele de mai sus, înseamnă că extinderea electricității se face numai pe spinarea consumatorilor mici și mijlocii; și atunci nu e oare paradoxal că această răspândire de distribuție electrică, este fie făcută numai cu sacrificiile celor mici, și să servească, fără nicio contribuție, industriașilor și comercianților? cari își măresc cifra de afaceri — deverul lor — prin sporirea consumațiunii de becuri, fiare de călcat, aspiratoare, răcitoare, diverse aparate și materiale electrice, și atâtea afaceri comerciale și industriale, *care nu ar fi avut loc* dacă difuziunea distribuțiunii electrice nu s'ar fi făcut?

Am arătat în altă parte ce importantă cifră de afaceri este aceasta pentru comerț și industrie, care se soldează cu miliardele. Este oare drept ca aceștia cari nu contribuie cu nimic direct la răspândirea electricității să tragă numai profitul? Cum se va ține seama în comparația prețurilor?

5. Dar mai departe, cine să facă o comparație a prețurilor? *alt nod gordian!* Trebuie un organ: o Comisie, un Consiliu, un dictator poate!

În Germania nu este nevoie de autorizație ca să faci o uzină electrică, este libertate deplină, așa spune expunerea de motive a legii germane; dar, când vrei s'o pui în execuție sau în funcțiune, trebuie să anunți *Oficiul Central*, care are dreptul să spue, te opresc.

În Franța, pare că există o Comisiune care trebuie să tranșeze toate aceste chestiuni, s'au fixat chiar prețuri maxime proportionale cu populația centrului. În Anglia există organizația așa numită « *Public Trusts* », însă în constituirea acestor organizații s'au luat măsuri de perfectă independență și apărare de ispită, care în Anglia cu mentalitatea populațiunii ei, s'a putut realiza, punându-se la adăpost și *publicul* și *Statul*. Exemple: aprovizionarea apei și transporturile în Londra, portul Londrei, apoi Central Electricity Board, etc. în care se realizează: « *Armonizarea intereselor publicului cu respectarea intereselor generale* ».

La noi, un Consiliu sau o Comisiune superioară nu se bucură de încrederea nici a publicului, nici a guvernului.

Au fost Comisii și s'au desființat, atunci ce este de făcut?

Nu dau soluții! Arăt astăzi numai unele puncte de vedere.

6. Comandamentul principal al politicii energetice de astăzi amintit de d-l Gheorghiu și confirmat de toate părțile, pare a fi cum s'a spus, răspândirea electricității și punerea ei la îndemâna tuturor cu prețul cât mai ieftin, și acest comandament, unii înțeleg să-l realizeze prin libertate deplină, alții prin exploatare dirijată, mai puțin sau mai mult etatizată până la monopol; dar în toate intră elementul *concentrațiune*, fără care se pare că toată lumea este de acord că nu se poate altfel, adică favorizarea dezvoltării în jurul nucleelor ce le avem, fie ele de ordin industrial sau nu.

Dar, *mai am ceva*, d-l Gheorghiu la începutul conferinței d-sale a făcut o nedreptate generației trecute: i-a aruncat un blam. D-sa a spus, dacă am înțeles bine, că chestiunea aceasta energetică este nouă, că dacă ar fi fost anunțată conferința d-sale acum 30 ani, nu știe dacă ar fi venit 4 persoane să-l asculte.

Domnilor, nu contrariez pe d-l Gheorghiu, ci atrag atențiunea d-voastră asupra unui lucru pe care l-am repetat mereu și anume: « toate chestiunile de politică energetică, rol economic, rol social, tarife de prețuri, etc. cu privire la energia electrică, s'au născut odată cu *electricitatea industrială* și vor dura cât electricitatea ».

În adevăr: La 1932, 1934, 1936 la Congresele Uniunii Internaționale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică dela Paris, dela Zürich, Haga și pentru a nu știu câta oară, s'a adus în discuție chestiunea tarifelor electrice cu formele sale binome, cu scări și rabaturi, etc. așa precum se pusese la Congresul electricienilor dela 1900 Paris.

La 1899 Prof. Eric Gérard într-o conferință ținută la A.I.M. (Asociația Inginerilor « Montefiore ») a insistat asupra *rolului economic și social* al distribuției electricității referindu-se la orașul Liège, unde muncitorimea are nevoie de energie electrică în fiecare casă.

Dar mai mult, domnilor: la 1883, adică acum 54 ani și numai 4 ani după descoperirea lămpii Edison și 2 ani după primul Congres al Electricității, a apărut o cărtică a lui Arthur Wilke intitulată « Die Volkswirtschaftliche Bedeutung der Elektrizität und das Elektromonopol ».

Această publicație, face parte din seria așa numită: *Elektrische Zeitfragen* din Elektro-technische Bibliothek a editorului: A. Hartlebens Verlag, Wien, Pest und Leipzig.

Vă citez câteva fraze chiar ale editorului, apoi voiu ceti din introducerea pe care Wilke o face broșurii sale și ceva din textul cărții:

« *Omul gospodar* și cu el *omul politic* trebuie să privească Electricitatea « ca pe un nou factor *social*, a cărei enormă însemnătate apare chiar astăzi « ochiului pătrunzător... Până astăzi, *partea socială* a electricității n'a « fost socotită cu interes față de partea tehnică, și *cum partea socială* în- « teresează în special pe netehnicienii cari sunt cei mai mulți, ni se pare « că scoaterea acestor broșuri: « *Elektrische Zeitfragen* », va fi bine pri- « mită, în ele ne propunem a studia și expune toate chestiunile *economice*, « *politice și juridice* care vin în *legătură* cu Electricitatea ».

Tot ceea ce ne frământă pe noi, în cele ce ați spus și am spus, le regăsim gândite în această broșură dela 1883 a lui Arthur Wilke, (după unele informații ulterioare, A.W. a fost Directorul Uzinelor Electrice din Berlin). Iată câteva pasaje din introducerea autorului:

« ... electricitatea se va introduce chiar și pentru cele mai mici în-
« delectniciri casnice și va deveni auxiliarul de neînlocuit pentru luminat,
« încălzit și forțe motrice, chiar și în cele mai mici gospodării. Această
« posibilitate universală de utilizare a electricității, pentru cele mai diferite
« funcțiuni și în cantitățile cele mai mici sau cele mai mari, face ca elec-
« tricitatea să capete din punct de vedere economic, o importanță, care
« se poate compara numai cu aceea a produselor alimentare.

«
« electricitatea trebuie considerată ca un factor principal în economia
« politică viitoare. Pentru aceste motive trebuie să ne intereseze și ce forme
« va lua producția, distribuția și consumația electricității, pe scurt: co-
« merțul cu electricitatea, care poate fi: Comerț particular (Societate co-
« mercială), Comerț comunal (Societatea cooperativă) sau Comerț de Stat
« (Monopol) ».

Mai departe A. W. cercetează cu multe amănunte formele diverse ale comerțului cu electricitatea cu avantajele și dezavantajele lor, conchi- zând pentru monopol de Stat, căci « *cere capital mult și ocupă tot terito- riul* » ; « *formă la care* », zice el *Statul va fi obligat să ajungă, chiar dacă* « *la început n'ar putea împiedeca capitalul particular a lucra separat* ».

Arthur Wilke, a fost un *adevărat iluminat*, a fost desigur un om foarte citit și în curent cu diversele probleme tehnice și sociale în curs de evolu- ție în Germania pe vremea lui; el merge până acolo, că vede rețelele electrice de distribuție comunale și rețelele de distribuție naționale, care, să reunească și să utilizeze prin electricitate toate sursele de energie dis- ponibile ale țării, după el ar fi trebuit pentru Germania 6—8 feederi principali dirijate Nord-Sud și încă atâtea dirijate Est-Vest ca să for- meze o rețea de conductori destul de groși, « pentru ca tensiunea să ră- mână constantă, și așa ca, atunci când dintr'o cauză oarecare în Prusia orientală ar fi deficit de energie electrică, să se poată aduce dela sursele de pe Rin ».

El își da seamă că înfăptuirea nu e ușoară, și afirma că până la reali- zare, trebuie *mulți ani*, și vor fi *probleme tehnice* grele, de rezolvat; iar pentru aceasta plănuiește înființarea unui *Institut Central al Electricității* care va trebui să facă legătura permanentă între teoreticieni și practi- cieni, și care, între altele are de găsit sisteme și teorii, pentru rezolvat diversele probleme ce se vor ivi *în realizarea planului*.

Și acum domnilor, după ce v'am pus în cunoștință cu unele idei dela 1883, vreau să vă atrag atențiunea că chestiunea energiei, care ne preo- cupă ca și multe altele, nu se poate soluționa definitiv decât după trecere de mulți ani, poate decenii, pentrucă trebuiesc decenii ca ideile să se

clarifice și să-și facă drum, până să se transforme în legi; la 1900 în Germania, 17 ani după broșura lui Wilke, orașele erau dotate cu electricitate, porturile aveau electro-motoare, erau distribuții electrice regionale, lăptăriile sistematice cu electricitate, domeniile rurale electrificate, etc. Germania era atunci mai înaintată ca noi azi, și totuși abia la 1936, ideea și-a făcut drum și o lege a energiei a fost înfăptuită în această țară.

Așa dar, conchid că trebuiește și noi mereu, să discutăm, să expunem, să conferențiem, până ce ideia își va face drum și va găsi realizare; cu atât mai mult, că *timpul schimbă și el mereu aspectele problemei*; căci orice s'ar zice, lucrurile diferă astăzi, mult de ceea ce era la 1883, deși scopul final rămâne același.

D-l Ing. Cr. Mateescu: Domnule Președinte, domnilor, fiind atât de târziu nu am să uzez de răbdarea d-voastră, decât cel mult zece minute.

Am auzit în această seară reluându-se distincțiunea între politica energetică și legislația energetică. În special d-l Prof. Budeanu a arătat că la noi nu a existat o politică energetică.

Este evident că cele două noțiuni nu se suprapun și că prin politică energetică trebuie să înțelegem — sunt dator să răspund unor întrebări care mi s'au pus chiar în seara aceasta de persoane cu competență și suprafață în această chestiune — o altă noțiune decât legislația energetică. Căci politica energiei reprezintă totalitatea prevederilor și măsurilor ce trebuiesc luate într-o țară, pentru a promova industria energiei spre folosul social maximum. În vreme ce legislația energiei este o chestiune care a apărut nu de multă vreme și numai după ce și-au făcut drum ideile de politică generală a energiei.

D-l Prof. Gheorghiu, în foarte documentata d-sale conferință, ne-a arătat cum concepțiunile cu privire la legislația energiei au oscilat între intervenționismul extrem și liberalismul extrem.

Imi face impresia, însă, că d-sa nu a arătat și care este sensul acestor schimbări, în ce direcțiune se produc aceste schimbări. Se pare că sensul acesta este unic, adică numai dela liberalism spre intervenționism și nu invers, — cu oarecare excepțiuni și oscilații, bineînțelese.

Așa fiind, se pune și la noi chestiunea: care este concepțiunea, care trebuie aplicată: liberală sau intervenționistă? Eu găsesc că trebuie accentuat asupra unei păreri exprimate la Cluj, că cel mai potrivit lucru pentru legiuirea românească este de a se face o legiuire în etape, mai întâiu liberală ca să poată să permită, în condițiunile cele mai comode și mai ușoare, extensiunea electricității; iar mai târziu s'ar aplica intervenționismul.

O asemenea politică a dat rezultate foarte interesante în unele țări, ca Norvegia, care era extrem de liberată înainte de războiu, ceea ce a atras după sine amenajarea căderilor de apă pe o scară vastă de către capitalul englezesc; dar care, după războiul mondial, a adoptat o politică intervenționistă și astfel aceste capitaluri străine au intrat în patrimoniul Statului.

O altă chestiune, asupra căreia nu ne-am putut bine documenta din conferința d-lui Prof. Gheorghiu — probabil fiindcă într'un timp foarte scurt a avut a trata o chestiune atât de vastă — este de ce în unele cazuri o lege a dat rezultate bune și în altele nu.

Ne va fi foarte greu să răspundem la această chestiune chiar în cazul țării noastre; deoarece, în afară de legea energiei propriu zisă, în țara noastră a intervenit o mulțime de alte legi, care au anulat în multe privințe legea energiei și alte dispozițiuni cu caracter de lege, în afară de faptul că însuși în legea energiei, deși în general bine concepută, au fost poate tocmai prevederile cele mai interesante nu îndeștul de puternice, pentru a se putea aplica cu toată autoritatea.

Ca să dau un exemplu de felul lăaturalnic cum se poate modifica o lege, schimbând economia și caracterul ei, este de ajuns a cita felul cum toate atribuțiunile Consiliului superior al energiei au trecut asupra Consiliului Technic Superior. Nu am nimic de zis asupra competenței Consiliului Technic Superior, dar el nu corespunde intențiunilor Legii energiei.

În Consiliul Technic Superior există 24 de membri, dintre cari numai 2 ingineri hidraulicieni și 4 sunt electricieni. Legea energiei, pentru aplicarea ei, cere neapărat prezența și a reprezentanților diferitelor interese particulare în aceste chestiuni, precum și a unor juriști, economiști, etc.

Să nu uităm că, pe când Consiliul Technic Superior are de rezolvat chestiuni privitoare la Stat, are de exercitat o tutelă asupra proiectelor făcute de administrațiile de Stat, Consiliul Superior al Energiei are de cele mai multe ori de soluționat chestiuni din domeniul particular.

De altfel, ceea ce a făcut ca eri să se treacă la Consiliul Technic Superior aplicarea legii energiei, va putea mâine să provoace trecerea la același Consiliu Technic Superior aplicarea legii minelor, a apelor, legile silvice, agricole, etc., căci toate acestea au și ele un caracter tehnic.

Chestiunea aceasta am adus-o ca un simplu exemplu și nu pretind că am demonstrat că s'a făcut rău aducându-se la Consiliul Technic Superior chestiunile dela Consiliul Superior al Energiei. Am arătat numai cum, prin dispozițiuni ulterioare, se strică caracterul legiuirilor de perfectă unitate. Și mai mult, prin faimoasa dispozițiune finală, că « toate dispozițiunile contrare prezentei legi se abrogă », ajungem la o cascadă de legi, în care nu ne mai putem descurca niciodată.

Ceea ce a făcut ca să treacă asemenea atribuțiuni unui consiliu ca Consiliul Technic Superior a fost tocmai această nevoie de armonizare. Dar, în acest caz, Consiliul Technic Superior ar fi trebuit să conțină și Consiliul Superior al Minelor și al apelor și alte consilii de ordin tehnic economic, pe cari ar fi trebuit să le desființăm.

Ca să se poată armoniza legile cu caracter tehnic economic, este necesar să se formeze, ori de câte ori este vorba de o nouă legiuire cu acest caracter, un consiliu special, care să cuprindă delegații din toate celelalte consilii și care să studieze și să-și dea avizul conform asupra noii legiuri.

În felul cum se legiferează astăzi, avem legea administrativă care atacă legea energiei, regulamentul legii administrative care nu precizează însăși legea administrativă, etc. În felul acesta, nu mai putem spune că avem o legislație, ci o anarhie legiferată.

Cum trebuie să fie o lege a energiei, ca să corespundă unei bune politici a energiei? Să nu împiedice, ci să stimuleze dezvoltarea realizărilor energetice și să fie aplicată cu echitate.

Din acest punct de vedere, legile trecute ale energiei la noi au avut bune prevederi, însă au lipsit sancțiunile, ca să se poată aplica aceste bune prevederi.

În ce privește dreptul concesionarului regional, el a fost criticat cu drept cuvânt, dacă acest concesionar este considerat ca exclusiv și oprit la o regiune; însă nu se poate contesta necesitatea ca concesionarii regionali să aibă un drept de preemțiune ori prioritate asupra celor cari vor să-și facă uzine particulare.

În această privință sunt perfect de acord cu d-l Prof. Gheorghiu, care a arătat diverse sisteme de a înlesni și înmulți rețelele, tocmai pentru a satisface obiectivele mai importante ale politicii energetice.

Ca o curiozitate, menționez numai că atunci când a fost a se acorda concesiunile acestea zise exclusive, pe baza legii administrative, ele s'au acordat în cea mai mare parte numai unor concesionari pe hârtie; iar cei cari aveau rețele existente și puteau să satisfacă cerințele legii au fost refuzați în mai multe rânduri.

Prin urmare, nu este vorba de prevederi insuficiente, ci și de o aplicare, care nu este totdeauna echitabilă.

D-l Prof. Gheorghiu a arătat foarte bine ca să nu se acorde aceste înlesniri concesionarilor regionali decât dacă dau dovadă prin ceea ce au făcut până în momentul când cer concesiunea că au capacitatea și posibilitatea de a-și îndeplini obligațiile. Relev această părere a d-lui Prof. Gheorghiu.

O chestiune — chestiunea uzinelor proprii — este un subiect la care ar fi foarte multe de zis. Nu mai este timp, însă. Observ numai că rețelele regionale nici în această privință nu sunt deloc favorizate, că pentru cei cari au alcătuit legea administrativă sau pentru tehnicienii cari au dat concursul lor la această alcătuire, rețelele regionale n'au existat, așa cum a relevat d-l Prof. C. Budeanu.

Dar o altă chestiune, care lipsește cu desăvârșire în concepțiunile dela noi, referitoare la legea energiei, este electrificarea rurală. Aci intervine rolul social, de care vorbea adineaori d-l Prof. Ștefănescu Radu, ca cel mai bogat să dea posibilitatea întrebuințării electricității și la cei mai săraci. Aci, pentru electrificarea rurală, intervin acele prelevări de fonduri din taxele existente, pentru a se putea subvenționa liniile pentru electrificarea rurală. Aci ar interveni poate și o soluție, sindicalizarea, care în unele cazuri ar da bune rezultate.

Electrificarea rurală a fost împiedicată prin legea comercializării, al cărei formalism complicat face absolut imposibilă realizarea unei electri-

ficări rurale. Este de ajuns să remarcăm că, după acea lege, pentru ca un sat să aibă uzina sa, era necesar să facă nu știu câte licitații, să aibă un Consiliu de administrație cu un reprezentant al guvernului în consiliu, etc. Față de sărăcia satelor, legea comercializării apare cu totul absurdă și este de mirare că ea s'a făcut tocmai împotriva necesităților marelui masă a populației noastre.

Chestiunea de care m'am ocupat, mai ales ca notă pe marginea conferinței d-lui Prof. Gheorghiu, este cum s'ar putea proceda ca să se impună o bună politică a energiei, pentru ca legile să nu mai varieze dela o zi la alta, după cum trag într-o parte sau în alta interesele diverse, pentru ca să nu mai fie nepotriviri de legiuiri și pentru ca legile să se aplice mai echitabil decât astăzi?

Evident că aceasta ar cere realizarea în etape. Totuși, mă gândesc la o soluție, care poate ar da oarecari ameliorări.

Orice proiect de lege nou, cu caracter tehnic economic, să fie supus anchetei publice cel puțin șase luni de zile. Căci legile făcute de specialiști, cari nu au fost supuse anchetei publice, nu au dat rezultate și au trebuit refăcute.

Toate observațiunile să se centralizeze și să se discute într'un Consiliu tehnic-economic, format din reprezentanți ai consiliilor diverse corespunzătoare diferitelor legiuiri.

Acest consiliu general economic să țină ședințe publice, în care să se discute și să se lămurească problemele ce are de rezolvat. Jurnalule și deciziunile lui să fie publicate.

Consiliile speciale — de ape, de mine, de energie, etc. menținute pentru aplicarea legilor speciale — să țină ședințe publice. Jurnalule și deciziunile lor să fie publicate, avizele lor să fie conforme. La discuțiuni să poată lua parte, direct sau prin mandatar, cei interesați.

Cu alte cuvinte, să se dea o mai multă răspândire și autoritate consiliilor în hotărârile lor, dar în același timp și mai multă posibilitate de control din partea marelui public.

Cred că a sosit momentul să se termine cu alcătuirile de legi și de dispoziții în secret, ca să servească numai unora și să deservească altora. Și cu toate că «Institutul Român de Energie», prin caracterul său, nu poate să ia hotărâri și să voteze moțiuni, poate totuși și ar fi bine să înscrie în programul său de studii și această chestiune, a necesității unei organizări a unei instituții de Stat, care să poată examina legiuirile în afară de acest consiliu legislativ, a cărui menire este foarte limitată și anume: de a vedea numai dacă legile proiectate depășesc sau nu dispozițiile constituționale.

D-l Prof. *N. Vasilescu Karpen*: Domnule Președinte, domnilor, este prea târziu ca să mai intervenim acum în fondul chestiunii. Ași vrea să fac numai o observațiune relativă la cartea aceasta, pe care ne-a adus-o d-l Prof. Ștefănescu-Radu.

Desigur că ea este făcută de un om, care nu știa electricitate și carte mult tehnică pe vremea aceea. De ce ?

Pentru că, cam tot la aceeași epocă sau chiar mai târziu, Ioseph Bertrand, care făcea lecțiuni de electricitate la Collège de France, a făcut o socoteală asupra posibilității transportului de energie la distanță. Spunea acolo că, dacă am merge la extrem, am putea atinge 10.000 de Volți, ceea ce părea chiar absurd, și pentru a putea transporta 10.000 kW la 200 km, cablurile ar trebui să fie groase ca mâna.

Vasăzică, dacă ar fi știut electricitate, autorul în chestiune (pe vremea aceea), nu se putea gândi la rețele care să străbată Germania. Incât, uneori este un noroc să nu știi carte, ca să poți imagina soluțiuni pe care învățații le cred imposibile.

Ași avea de spus d-lui Mateescu că un Consiliu al energiei, oricât de bine ar fi alcătuit, nu poate cuprinde pe toți producătorii de energie. Intră numai unii. Și nici nu ar fi de dorit să intre numai producătorii de energie în consiliul acesta. Ar fi logic să intre și consumatorii și cei cari produc singuri energia electrică, care le trebuie și cari produc energii de altă natură.

Așa încât, pe lângă conferințele interesante, pe care le-am auzit și cari au pledat în general concentrarea energiei electrice în centrale, ar fi poate de dorit să auzim și pe cei cari au o părere puțin deosebită. Văd aci pe d-l Motaș, cari mi se pare că vede chestiunea dintr'un punct de vedere diferit.

Chestiunea este foarte interesantă și nu știu dacă nu am putea consacra încă o ședință în acest scop.

D-l Prof. I. S. Gheorghiu: Domnule Președinte, domnilor, mulțumesc vorbitorilor de cele ce au spus și cari dovedesc că scopul conferinței mele a fost în mare parte atins. Acest scop nu a fost de a propune și a susține anumite soluțiuni, ci numai de a prezenta întreaga materie, ordonată și sistematizată, căutând mai ales în chestiunile controversate să prezint toate soluțiunile care s'au propus, și cele care am crezut că se mai pot propune, și atrăgând atenția și asupra legiuirilor străine. M'am ocupat de legiuirile străine, nu pentru că așa crede cumva că trebuie să copiem ce s'a făcut în străinătate. Suntem cu toții de acord cu d-l Rarincescu că trebuie să ne tragem legile noastre din împrejurările și necesitățile țării noastre. Dar tocmai pentru a chibzui cât mai bine asupra acestor împrejurări și necesități, cred că este util, și că ne luminăm mai bine mintea, folosind și experiența altora.

S'au exprimat oarecari nelămuriri asupra unor anumite puncte din conferință. Vă rog să-mi acordați circumstanțe atenuante. Am căutat să concentrez într'o conferință de o oră un material oarecum vast; operația nu era tocmai așa ușoară, și desigur că nu s'a putut face fără oarecari scăderi pe ici pe colo. Am avut la un moment dat intenția să expui subiectul în două conferințe. Dar un prieten doctor mi-a atras atenția că în această iarnă au bântuit în București două epidemii: una de gripă și

alta de conferințe. Nu am vrut să contribui cu prea mult la agravarea epidemiei de conferințe.

Sper că cele una sau două nelămuriri care au fost exprimate, se vor clarifica din textul dezvoltat și complet pe care îl voi publica.

Un singur lucru doresc să mai adaog în această seară pentru că nu l-am relevat în textul scris, care este deja în drumul tiparului.

S'a spus în repetate rânduri că actuala lege păcătuște printr'o lipsă a preocupărilor de politică energetică. Am căutat să definesc care ar fi comandamentele unei bune politici energetice. Să zicem că ele sunt bine chibzuite și că vor fi introduse în viitoarea eventuală lege a energiei. Cu aceasta încă nu se va fi rezolvat problema. Mai trebuie ca aceste comandamente să fie și bine aplicate; și pentru buna lor aplicare se cere o anumită ambianță, care nu este totdeauna favorabilă, și care poate că la noi este mai puțin favorabilă decât în alte țări. De o parte stă Statul, a cărui mentalitate nu este întotdeauna destul de obiectivă, și care la noi mai păstrează încă ceva din politica de romantism și sentimentalism a veacului trecut. De cealaltă parte stă interesul particular rebel la constrângeri și puțin dispus la concesiuni. Acordul între ele nu este întotdeauna ușor de realizat. De aceea încheiu aceste cuvinte cu aceeași remarcă cu care am încheiat și conferința: o lege a energiei care să mulțumească chiar pe toată lumea nu vom putea avea, și trebuie să remarcăm de altfel că nu o au nici alte țări.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele «I.R.E.»: Mulțumesc tuturor acelor cari ați luat parte la discuțiunea în jurul problemelor ridicate prin conferința d-lui Gheorghiu. Mi s'a făcut sugestia ca să organizăm o «săptămână a energiei», pentru a se putea discuta mai amplu această problemă; mulțumim pentru această sugestie și reținem propunerea.

Vom căuta a stabili mai întâiu un program pentru a sistematiza și coordona discuțiunile ce s'ar putea face în o asemenea «săptămână a energiei» pentru a putea fi de folos îndrumării, pe baze raționale, ce va trebui să capete o politică a energiei, fără de care orice legislație nu va putea da rezultate în folosul economiei naționale.

Terminând, cred că vom putea reține două idei noi ce s'au emis în decursul acestor două ședințe: prima este aceea propusă de către d-l Gheorghiu, aceea a tarifării degresive, sau progresive, la importul mașinilor și materialelor pentru instalații electrice, ca un corectiv la tendința exagerată de a se produce energia electrică în instalații izolate. Și a doua idee nouă, aceea emisă de către d-l Budeanu cu privire la respectarea angajamentelor energetice, chestiune de o foarte mare importanță pentru producătorii și distribuitorii de energie electrică, pe care «A.P.D.E.»-ul va trebui să o urmărească.

N O T E

Le problème de l'énergie en Roumanie¹⁾. En Roumanie, comme dans les autres pays, l'évolution économique d'après guerre a pris une grande importance, grâce aux progrès nombreux et rapides réalisés dans toutes les branches techniques et aux conditions nouvelles de la vie qui ont fait suite à la grande secousse sociale.

Dans cette évolution économique, le problème de la mise en valeur, d'une façon rationnelle, et de l'emploi des sources d'énergie, occupe une place principale, dans tous les pays du monde. En Roumanie, les différents aspects du problème de l'énergie ont été pris en considération immédiatement après la fin de la guerre mondiale, en cherchant à s'adapter aux solutions les plus rationnelles pour la mise en valeur et l'emploi dans les meilleures conditions, des nombreuses et variées sources naturelles d'énergie.

I. La Roumanie, dans ses frontières actuelles, dispose de sources d'énergie variées: combustibles solides, liquides et gazeux, ainsi que de certaines possibilités d'aménagements hydrauliques.

La Roumanie possède des *combustibles solides* dans différentes régions montagneuses, réparties inégalement sur les deux versants des Carpathes. La Roumanie dispose de petites quantités d'anthracite, mais de grandes quantités de houille et de lignite. La production du combustible solide est en augmentation continue, du point de vue quantitatif, et les plus modernes perfectionnements techniques ont été introduits dans le but d'améliorer la qualité de ces combustibles, et la réalisation des effets les plus avantageux.

Les industries de transports du pays et la majeure partie de l'industrie nationale, sont aujourd'hui desservies par l'énergie provenant de l'emploi des combustibles solides extraits du sous-sol du pays. Le champ d'activité de l'emploi de ces sources d'énergie thermique est en augmentation continue.

¹⁾ Publié en polonais dans la revue: «*Przegląd Elektrotechniczny*» 19-e Année No. 4/Mars 1937 (pag. 345-346).

Les combustibles liquides, forment la principale richesse énergétique de la Roumanie, enmagasinés dans d'importantes quantités de pétrole qui se trouvent dans le sous-sol du pays. La production de ce précieux combustible a augmenté beaucoup pendant les années qui ont suivi la guerre et les plus modernes procédés d'exploration et d'exploitation ont été introduits; la Roumanie occupe, même depuis de nombreuses années, une des premières places parmi les pays mondiaux producteurs de pétrole.

Les grandes quantités de pétrole extraites sont, en partie seulement, employées à l'intérieur, comme source d'énergie sous la forme de produits supérieurs, pour les moteurs des automobiles et des avions, ou sous la forme de produits inférieurs, résidus dans les moteurs à combustion intérieure, employés dans l'industrie du transport et dans beaucoup d'autres industries et aussi pour les usages domestiques. Une partie du pétrole roumain sert pour l'alimentation de l'industrie de la distillerie et de la raffinerie du pétrole afin d'obtenir toute la gamme des produits du pétrole, tant demandés dans la vie domestique et économique. Mais la majeure partie du pétrole brut extraite du sous-sol, alimente l'exportation dans les pays européens qui ont créé et développent une industrie de produits du pétrole nécessaire à la vie économique.

La Roumanie, dispose de *combustibles gazeux* en quantités importantes tant comme produits accessoires, aux sondes d'extraction du pétrole que — et surtout — sous la forme de gaz méthane, dans les champs gazéifères de Transylvanie.

Les émanations de gaz aux sondes de pétrole ont été longtemps perdues dans l'atmosphère, mais depuis longtemps aussi, ils ont commencé à trouver leur emploi, soit pour contribuer à l'augmentation du rendement, en essence du pétrole, soit comme source directe d'énergie, dans les moteurs employés par les exploitations de pétrole ou pour la production de l'énergie électrique, soit encore comme source de chaleur pour les emplois ménagers ou industriels.

Les gaz naturels en Transylvanie forment une des principales richesses énergétiques de la Roumanie; les champs de gaz de cette région sont considérés, pour leur importance, comme venant immédiatement après ceux de l'Amérique. Les exploitations de ces gaz étaient commencées quelques années avant la guerre mais, pendant les dernières années, sous le régime économique roumain, l'exploitation de ces sources d'énergie a pris un très grand développement. D'importantes industries emploient ce produit du sous-sol, comme matière première dans la fabrication ou comme source d'énergie calorifique ou électrique; les agglomérations habitées de la région sont desservies en gaz pour tous les usages domestiques de la population; le transport de ces gaz se fait à des distances toujours plus grandes, poursuivant le grand projet de distribuer ce produit dans les villes relativement éloignées des points de production.

Depuis longtemps on poursuit des études pour connaître le mieux possible les gisements de combustible solides, liquides et gazeux dont

la Roumanie dispose. L'« Institut Géologique de Roumanie », par ses savants géologues, poursuit ces sortes d'études et les entreprises importantes d'exploitation de ces combustibles, apportent une importante contribution par les études qu'elles font. Les régions de combustibles roumains sont, de la sorte, de mieux en mieux connues.

Energie hydraulique. Sans être un pays très riche en énergie hydraulique, la Roumanie possède cependant des cours d'eau qui se présentent dans des conditions avantageuses pour l'emploi de leur énergie. Le régime hydrographique de ces cours d'eau ne permet pas un emploi isolé de ces énergies qui cependant, peuvent être d'une grande importance dans leur emploi, parallèlement avec d'autres sources d'énergie provenant du combustible, ou même comme réserve dans certains moments, pour d'autres sortes de sources d'énergie qui seraient économisées.

De nombreuses observations et d'importantes études sont poursuivies, ayant pour but de connaître le mieux possible, et afin d'évaluer le potentiel, de l'énergie hydraulique dont nous disposons. Des projets ont été étudiés et établis, pour la mise en valeur d'importantes sources d'énergie semblables. Jusqu'à présent, cependant, peu de chose a été réalisé sur ce terrain, mais dans le prochain développement énergétique du pays, les aménagements rationnels des chutes d'eau devra être pris en considération.

Coordination des sources d'énergie. Dans la situation où se trouve la Roumanie, du point de vue énergétique, une importante question qui se pose est celle de la coordination des différentes sources d'énergie dans le but d'obtenir le plus rationnel aménagement, pour le meilleur et le plus avantageux emploi, au profit de l'économie nationale. Et parallèlement avec la question de la coordination, il convient de considérer également le problème des réserves rationnelles d'énergie pour l'avenir économique du pays, mais sans cependant compromettre le présent et ses nécessités.

II. L'établissement d'une politique des sources d'énergie et l'établissement d'une législation correspondante, ont été poursuivis en Roumanie, immédiatement après la fin de la guerre mondiale et la conclusion de la paix entre les peuples. Le problème de l'énergie a été posé dans toute son ampleur, dès 1920, et les principes d'une politique énergétique ont été discutés dans différentes occasions par les personnes et les institutions qui se préoccupaient de ces questions.

Le problème a été officiellement attaqué quelques années plus tard et par la nouvelle constitution de la Roumanie, promulguée le 28 mars 1923, on a établi les principes destinés à servir de base à une politique des sources d'énergie. Ces principes sont: a) la déclaration des cours d'eau comme bien public; b) la nationalisation du sous-sol et, par suite, de tous les gisements de combustibles solides, liquides et gazeux.

Comme suite, à ces principes on a établi, en 1924, une série de lois qui peuvent servir comme manifestations d'une politique énergétique en Roumanie: a) la loi du régime minier; b) la loi du régime des eaux; c) la loi de l'énergie; d) la loi de la commercialisation des entreprises d'intérêt public.

Après quelques années, certaines de ces lois ont été modifiées en y introduisant des changements importants aux principes de législation de 1924. Les principes qui manquaient de base réelle n'ont pas pu donner les résultats qu'on devait en attendre dans cette matière, créant même des situations qui auraient pu rendre difficile l'état des choses dans l'avenir.

Dans des pareilles conditions, une politique rationnelle des sources d'énergie n'a pas pu pousser des racines utiles dans l'économie roumaine; les bonnes intentions des législateurs de 1924 et 1929 n'ont pas donné des résultats compatibles avec les intérêts de l'économie nationale. Pour cette cause le problème de l'énergie est discuté fortement; les personnes compétentes, les organisations scientifiques comme les organisations professionnelles s'occupent de ce problème. Une contribution importante est fournie également par une vive discussion de la question et on en arrivera à préciser les bases d'une politique réelle énergétique qui corresponde aux véritables intérêts du développement économique de la Roumanie.

Dans l'application d'une pareille politique, l'évolution énergétique de la Roumanie pourra être orientée en rapport avec les richesses énergétiques qu'elle possède sous son sous-sol et selon les possibilités énergétiques qu'elle peut trouver dans ses cours d'eau.

Parallèlement avec un début de légifération, le gouvernement roumain a cherché à étudier et établir le programme général pour le meilleur emploi des facteurs producteurs d'énergie en Roumanie, de la coordination et de l'emploi rationnel de tous ces facteurs, ainsi que de leur groupement dans différents centres d'énergie, qui se trouveraient influencés par ces facteurs. Une commission d'électrification de la Roumanie a été créée dans ce but, le 29 juillet 1922, commission qui, après la promulgation de la loi de 1924, a été transformée dans le but d'établir un programme général pour la production et la distribution de l'énergie. Cette commission, à laquelle ont été associés quelques spécialistes étrangers, a travaillé et a achevé ses travaux par la session de mars 1926; un important matériel documentaire a été réuni par cette commission et d'intéressants rapports ont été rédigés pour l'orientation future de l'aménagement rationnel et le meilleur emploi des sources d'énergie.

III. Aujourd'hui l'électrification de la Roumanie n'est pas développée proportionnellement à son potentiel énergétique et avec son développement économique. De nombreuses sources énergétiques sont directement employées dans la vie domestique et économique. Une grande perspective d'avenir est encore réservée aux électrifications.

Les dernières statistiques publiées par l'« Association générale des producteurs et distributeurs de l'énergie électrique de Roumanie » indique à la fin de l'année 1935, un nombre de 205 usines électriques, pour la distribution publique et 316 usines électriques, appartenant aux entreprises industrielles.

La puissance totale installée dans les 205 usines de distribution publique représente 217.000 kW et dans les 316 usines industrielles, la puissance installée est de 218.000 kW. La puissance totale installée dans les 521 usines électriques est de 435.000 kW.

L'énergie électrique produite, au cours des dernières années est résumée dans les chiffres suivants, en millions de kWh:

	Usines publiques	Usines industrielles	Total
1929	290	280	570
1930	304	246	550
1931	311,8	208,2	520
1932	312	232	544
1933	325,2	266,8	592
1934	386	365	751
1935	415	452	867

Le nombre des heures d'emploi de la puissance installée a été, en 1935, de 1993, contre 1861 heures, en 1934 et 1506 heures en 1933; et la consommation spécifie la moyenne, par tête d'habitant, de 45,4 kWh, en 1935, contre 39,7 kWh en 1934 et 30,9 kWh en 1933.

Dans les chiffres de la statistique officielle manquent peut-être les chiffres provenant de certaines petites usines électriques pour les besoins individuels, ménagers et agricoles. Cependant les chiffres de la statistique indiquent que du point de vue de l'électrification il y a beaucoup à faire en Roumanie.

Le 31 décembre, 1936.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Le Congrès de l'« Association des usines électriques polonaises » (Związek Elektrowni Polskich)¹⁾. Je suis très heureux de participer à cette réunion de l'Association des usines électriques polonaises, et je veux exprimer toute ma gratitude pour le grand honneur qui m'a été fait par le dirigeants de cette association, en m'invitant à prendre part à vos travaux.

Je suis l'objet de cet honneur en ma double qualité de Roumain et de représentant de l'« Institut Roumain d'Énergie » organisation libre

¹⁾ Discours prononcé l'ouverture de ce Congrès à Lwów, le 7 mars, 1937.

d'études et de recherches dans le domaine énergétique, problème intimement lié à l'activité et au rôle que remplissent les producteurs et les distributeurs d'énergie électrique de partout.

Comme Roumain, je suis tout particulièrement satisfait de me trouver aujourd'hui dans ce centre important de la culture et de l'économie polonaises, au milieu de ce pays, au passé glorieux et auquel un bel avenir est réservé dans l'Europe de demain. Entre votre pays et la Roumanie, il existe d'anciennes relations intellectuelles et une affinité particulière nous a toujours rapprochés.

Nos pays d'aujourd'hui, dans leur constitution d'après guerre, sont liés par une vieille amitié et par les intérêts des temps que nous traversons. Au nom de mon pays, j'exprime, à cette occasion également, toute ma sympathie pour le peuple polonais, désirant son plein développement dans tous les domaines d'activité où il se manifeste.

Comme représentant d'une institution d'études en relation avec le problème de l'énergie, je tiens à exprimer la satisfaction de pouvoir constater l'intérêt tout particulier que votre pays accorde à ce problème important pour votre évolution et votre développement économique et pour vos réalisations dans le domaine de la production et de la distribution de l'énergie électrique.

Non seulement comme conducteur d'une organisation d'études, mais aussi comme producteur et distributeur d'énergie électrique je peux me rendre bien compte des intéressantes et valeureuses études qui vous guident dans la direction énergétique, et des belles réalisations que vous avez obtenues pour votre progrès économique.

La bonne organisation énergétique d'un pays et par suite la bonne organisation énergétique mondiale, se fonde sur les études scientifiques et techniques, sur les réalisations effectives, sur l'établissement et la conduite d'une bonne politique énergétique, ayant à sa base les intérêts économiques d'ordre général.

Les organisations d'études ont un large champ d'activité et beaucoup de liberté pour exprimer des opinions objectives, si différentes qu'elles puissent être, dans le but de contribuer à la clarification des différentes questions, des grands problèmes énergétiques, dans l'intérêt général de l'économie de chaque pays.

Dans l'activité de ces organisations d'études et dans les résultats qu'elles obtiennent, les organisations publiques peuvent trouver le support de leur action dirigeante en politique énergétique; quant à l'industrie de production et de distribution de l'énergie électrique elle peut requéillir de nombreux éléments utiles dans l'oeuvre qu'elles ont à réaliser, dans l'intérêt économique.

Chaque sorte d'activité, dans le domaine énergétique, a à remplir un grand rôle, et de l'utilisation de ces activités dans des directions différentes, mais vers un but commun, ainsi que de la coordination de ces efforts, on peut obtenir un résultat utile. Avec une certaine liberté d'opinion dans l'organisation des études, avec plus de réserve dans les orga-

nisațiuni profesionale, et avec un esprit large dans l'activité publique nous pouvons tous contribuer aux progrès de l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique, pour le plus grand profit de l'économie générale, et à la satisfaction des consommateurs.

A la lumière de ces considérations je me permets, au nom de l'« Institut Roumain d'énergie », organisation d'études et recherches scientifiques et techniques, d'apporter un hommage à l'industrie de production et de distribution de l'énergie électrique polonaise, en lui souhaitant un prospère développement dans l'int r t et pour le bien de l'économie nationale polonaise.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Problema Gurilor Dun rii¹⁾. Ieșirea la Mare, prin Gurile Dunării, constitue una din cele mai importante chestiuni pentru dezvoltarea noastră economică; scurgerea produselor solului nostru în cea mai mare parte și a o parte din produsele subsolului, se face pe această cale maritimă. Condițiunile de navigație în această regiune sunt însă îngreuiate și la anumite momente devin cu totul impracticabile; această situațiune se datorește lipsei de interes și de concepție tehnică, a organului internațional, C.E.D., căruia i s'a dat această sarcină pe porțiunea dela Gurile Dunării.

Când această Comisiuna internațională a Dunării s'a  ființat, prin prevederile tratatului dela Paris, încheiat la 1856, situația navigației era grea la gurile fluviului, și mari interese economice ale țărilor ce se aprovizionau cu cerealele noastre, impuneau soluțiuni urgente. Lucrări de ameliorare a navigației la Gurile Dunării s'au efectuat după programul marelui hidrolog englez *Charles Hartley*, care adoptase soluțiunea brațului Sulina ca cea mai ușoară de realizat deși cea mai bună soluțiune tehnică ar fi fost acea a brațului Sf. Gheorghe.

Situația s'a schimbat însă; după războiul interesele țărilor occidentale nu mai erau de aceeași importanță ca mai înainte, numai România are azi mari interese economice la Gurile Dunării. Organizarea tehnică a Comisiunei europene a lăsat mult de dorit în ultimul timp, și activitatea ei tehnică nu a corespuns realelor nevoi economice ale țării. România rămâne însă legată de prevederile tratatului dela 1856, prelungite provizoriu prin Statutul Dunării de după războiul; produsele românești plătesc taxe mari pentru a acoperi cheltuelile unei organizații internaționale, iar economia noastră națională suferă.

Problema ieșirii la Mare prin Gurile Dunării trebuie studiată din toate punctele de vedere: politic, economic, financiar, administrativ, tehnic, etc., și să se ajungă la cea mai bună soluțiune compatibilă cu interesele noastre economice, și care să ne asigure completa independență economică pe acea importantă regiune a ieșirii noastre la Mare. Nu este

¹⁾ Prefață la volumul: *Gurile Dunării*, de Ing. Dr. *Gr. Vasilescu*. (Publicația Nr. 111, din Colecția « I.R.E. »).

rolul nostru a discuta aci chestiunea desființării acestei Comisiuni europene dela Gurile Dunării așa după cum a enunțat fostul nostru Ministru al Afacerilor Străine și nu voim a anticipa asupra importanței politice a unei asemenea reforme; putem însă afirma că tehnicienii români, cari au dat dovezi de serioase cunoștințe în această problemă, vor putea găsi mai bune soluțiuni tehnice pentru asigurarea ieșirii noastre la Mare, prin Gurile Dunării, decât actuala organizare tehnică internațională care nu are nici interesul și nici nu se găsește la nivelul tehnicienilor ce în trecut a lucrat la Comisiunea europeană a Dunării.

D-l Inginer Gr. Vasilescu care și-a creat o specialitate din cunoașterea problemelor dela Gurile Dunării, unul dintre inginerii români ce a lucrat la C.E.D. și prin urmare cunoaște situația reală la fața locului, publică în acest volum trei din comunicările ce d-sa a avut ocaziunea a face, în diferite ocaziuni, cu privire la Gurile Dunării. Considerăm foarte interesantă noua contribuție pe care autorul o aduce în această chestiune și sperăm că această lucrare va fi de folos atunci când problema Gurilor Dunării va fi abordată pentru soluționarea ei în interesul economic al României.

31 Decembrie, 1936.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

† Paul Janet¹⁾. Am regretul a vă aduce la cunoștință, încetarea din viață a membrului nostru de onoare: *Paul Janet*.

Paul Janet era membru al Academiei de Științe din Paris, Profesor la Sorbonna, Director al Școalei superioare de electricitate din Paris, Președinte de onoare al Societății Franceze de Electricieni.

Paul Janet se bucura de un foarte mare prestigiu în lumea științifică și tehnică.

Se poate spune că *Janet* este întemeietorul în Franța, acum aproape 40 de ani, a învățământului special al electricității și era cunoscut mai cu seamă ca conducător al Școalei Superioare și al Laboratorului Central de Electricitate din Paris, unde a desfășurat cea mai mare parte a activității sale, organizând temeinic aceste 2 instituții științifice și tehnice.

Cea mai mare parte dintre inginerii electricieni Români, din trecut, au fost pregătiți la Școala lui *Janet*. E destul să menționez că în corpul didactic al Școalei Politehnice din București se găsesc 10 foști elevi ai lui *Janet*.

El a făcut parte din misiunea universitară franceză în România în 1919, a vizitat atunci Academia noastră și a fost proclamat membru de onoare.

Academia Română regretă pierderea acestui savant care a arătat o deosebită solitudine studenților români și a contribuit la formarea lor științifică.

N. VASILESCU KARPEN

Profesor și Rector al Școalei Politehnice «Regele Carol II»

Membru al Academiei Române

¹⁾ Comunicare făcută în ședința «Academiei Române» dela 5 Martie 1937.

† **Elihu Thomson.** Născut la 29 Martie 1853 în Manchester (Anglia), moare în vârstă de 83 ani la 13 Martie 1937 la Lynn (Massachusetts în Statele Unite). De tânăr s'a dus în America făcându-și studiile superioare în Philadelphia. Câțiva ani a profesat chimia la școala unde își făcuse studiile, iar începând dela 1880 s'a consacrat studiilor și cercetărilor în domeniul electrotehnicii.

În 1882 *Elihu Thomson* împreună cu *E. J. Houston*, au creat « Thomson-Houston Electric Company » care a pus în valoare invenția dinamului cu arc, cu trei înfășurări prevăzut cu regulatorul său automat, realizată de către *Elihu Thomson* și care a constituit baza sistemului de luminat electric aplicat de acea Societate.

Societatea « Thomson-Houston » a fuzionat, în 1892 cu « Edison Electric Company » devenind marea întreprindere « General Electric Company » al cărei conducător și principal consilier a fost *Elihu Thomson* până în ultimii ani; noua companie americană își datorește dezvoltarea ei și prosperitatea ce și-a asigurat, activității tehnice a lui *Elihu Thomson* care i-a pus la dispoziție, pentru propășirea industriei electrice, mai mult de șapte sute brevete proprii.

În 1887—1889 *Elihu Thomson* a fost ales Vice-președinte la « American Institute of electrical Engineers », în 1889—1890 a fost chemat la președinția acelei organizațiuni. În anii 1908—1911 « Comisiunea Electrotehnică Internațională » l-a ales președinte al ei, iar cu ocaziunea sesiunii din Iunie 1935 i s'a acordat demnitatea de președinte de onoare a acelei Comisiuni.

Numele lui *Elihu Thomson* rămâne legat de progresele realizate, în ultimele decenii, în tehnica electricității.

— c —

Rede auf der Tagung der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung. (Berlin, 8. Dezember 1936). Bei Ihrer ersten Jahrestagung im September vorigen Jahres in Saarbrücken konnte ich Ihnen den Erlaß des Energiewirtschaftsgesetzes ankündigen. In diesen Tagen wird es nun ein Jahr, daß dieses für die deutsche Wirtschaft entscheidend wichtige Gesetz ergangen ist. Entscheidend wichtig nicht nur mit Rücksicht auf die hervorragende Bedeutung der Energiewirtschaft als solcher, sondern vor allem wegen der Grundgedanken über nationalsozialistische Wirtschaftsführung, auf denen dieses Gesetz aufgebaut ist.

Der in Saarbrücken von mir verkündete und im Gesetz fundierte Gedanke einer gemeinsamen Arbeit an dem einheitlichen großen Werk einer möglichst billigen und sicheren, auch in ernsten Fällen nach menschlichem Ermessen nicht versagenden Energieversorgung von Haushalt, Betrieb und Öffentlichkeit ohne Rücksicht auf Rechtsformen, private, gemeindliche oder staatliche Beteiligungen hat bereits in diesem ersten Jahr der Geltung des Gesetzes einen kräftigen Auftrieb erhalten. Das Vorhandensein des Gesetzes hat alle Beteiligten gezwungen, ihre ganze Versorgungstätigkeit und ihre technischen und wirtschaftlichen Planun-

gen auf diesen Gedanken der einheitlichen Aufgabenstellung für die Träger der Energieversorgung auszurichten. Im besonderen hat die Verbundwirtschaft große Fortschritte gemacht. Es ist eine Reihe wichtiger Höchstspannungsverbindungen geschaffen worden, die angeschlossenen Erzeugungsbetriebe sind vielfach in ihrer Leistungsfähigkeit verbessert worden. Wir sind augenblicklich dabei, die letzten großen deutschen Städte in die im übrigen schon weitgehend durchgeführte Verbundwirtschaft einzureihen. Nicht vergessen werden soll die große Zahl von kleinen und mittleren Werken und Gemeinden, die jetzt endlich die nötige Unterstützung erhalten haben, um auch an den wirtschaftlichen Vorteilen der Verbundwirtschaft teilzunehmen.

Wohl haben geschäftstüchtige Energiewirtschaftler anfangs versucht, ihre mehr oder weniger eigennützigen Pläne mit volkswirtschaftlichen und insbesondere wehrpolitischen Argumenten verbrämt allen möglichen Stellen als das Heil der Energiewirtschaft anzupreisen, aber dieser menschlich verständliche Übereifer hat sich schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit gelegt, nachdem auch die hartnäckigsten Wanderreisenden einsehen mußten, daß die Zusammenarbeit zwischen den Wehrwirtschaftsstellen und dem Reichswirtschaftsministerium funktioniert. Wir haben heute die Gewähr, daß Kraftwerke nicht regellos in die Landschaft gebaut werden, daß keine Mammutkraftwerke mehr erstellt werden, wir haben die Gewähr, daß ebenso der Bau unzweckmäßiger Klein- und Kleinstanlagen — die womöglich noch die Treibstoffbilanz belasten — dort unterbleibt, wo besser und wirtschaftlicher eine Einfügung in die bestehende Gesamtversorgung erfolgt.

An dieser Stelle ist auch ein Wort über die Rolle der Eigenanlagen zu sagen. Ich habe bereits vor einem Jahr darauf hingewiesen, daß die Eigenanlage dort Anspruch auf Bestand hat, wo sie billiger zu arbeiten vermag, als das Energieversorgungsunternehmen zu liefern imstande ist, oder wo wehrpolitische Gründe sie erfordern. Es ist aber zu beachten, daß ebenso wie der auf bloßen Wettbewerbsgedanken gegründete Kampf gegen die Eigenanlagen die Erstellung von Eigenanlagen um jeden Preis ebenfalls abzulehnen ist. Es besteht Veranlassung, gerade auf diesen Punkt hinzuweisen, weil sich mancherorts in Industriekreisen das Bestreben bemerkbar macht, nicht aus Sicherheits- oder Wirtschaftlichkeitsgründen, sondern zwecks Anlegung ihrer dank der nationalsozialistischen Wirtschaftsführung erhöhten Fabrikationsgewinne zur Erstellung von Eigenanlagen zu schreiten. Eine derartige Entwicklung wäre geeignet, die mühsam und oft mit großen Opfern aufgebaute Verbundwirtschaft zu schädigen oder zu gefährden. Wir können sie uns auch jetzt keinesfalls leisten, weil dafür Sorge getragen werden muß, daß die verfügbaren Rohstoffe unbedingt so eingesetzt werden, daß sie für die Gesamtheit den größtmöglichen Nutzen und Wirkungsgrad haben, und nicht so, wie es gerade der Eigennutz einzelner Betriebe oder Unternehmen erfordert. Die vor kurzem in einer Durchführungsverordnung zum Ener-

giewirtschaftsgesetz geschaffene Anzeigepflicht für Eigenanlagen bietet eine geeignete Handhabe, um auf diesem Gebiete die übergeordneten Interessen der Gesamtheit wahrzunehmen. Soweit ein besonderer Schutz der Eigenanlagen berechtigt ist, ist er im Energiewirtschaftsgesetz und in Erlässen meines Ministeriums festgelegt.

Eine Notwendigkeit, auf breiter Grundlage in die Tarifpolitik der Energieversorgungsunternehmen einzugreifen, hat sich bislang nicht gezeigt. Es ist anzuerkennen, daß die öffentliche Elektrizitätsversorgung in ihrer Preispolitik die Konsequenzen aus der in den letzten vier Jahren eingetretenen Absatzsteigerung zu ziehen bemüht war. Diese Absatzsteigerung wird nach Abschluß des Jahres 1936 rund 60 v. H. gegenüber dem Tiefstand des Jahres 1932 betragen. Ich weiß, daß die Absenkung der Erlöse nicht in vollem Umfang der Absatzsteigerung entsprechen konnte, weil einmal die Elektrizitätsversorgung von der Krise seinerzeit mitten in der Durchführung eines großen Ausbauprogramms überrascht worden ist und daher besonders hart betroffen wurde, zumal sie außerdem noch mit erheblichen Auslandsschulden vorbelastet war. Zum anderen sind in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Rohstoffwirtschaft auch einzelne kostensteigernde Faktoren aufgetreten, die das Tempo der Erlösabsenkung naturgemäß etwas verlangsamten. Auf dem Gebiet der Wiedergewinnung unserer Rohstoff- und Wehrfreiheit hat die Elektrizitätsversorgung durch Bereitstellung großer Energiemengen zu wohlfeilen Preisen bereits jetzt einen wertvollen Beitrag geleistet. Wenn die Kleinverbraucherpreise noch nicht durchweg den Stand erreicht haben, auf den sie aus rein wirtschaftlichen Gründen kommen könnten, so liegen die Gründe hierfür in der Rücksicht auf die gemeindlichen Finanzzuschläge, eine Frage, die Ihnen allen geläufig ist. Immerhin sind auch auf dem Gebiet der Preisstellung für Kleinverbraucher in der Schaffung einer größeren Zahl von absatzfördernden Tarifen und in einer Reihe von Tarifangleichungen innerhalb größerer Versorgungsgebiete beachtliche Ansätze zu vermerken.

Bereits bei der Ankündigung des Energiewirtschaftsgesetzes habe ich die Notwendigkeit betont, bei der Handhabung dieses Gesetzes jede bürokratische Schwerfälligkeit zu vermeiden, vor allem den zeitraubenden Aufbau eines nur Hemmnisse schaffenden neuen Verwaltungsapparates zu umgehen und die Aufsicht über die Energiewirtschaft in der zentralen Hand des Reichswirtschaftsministers zusammenzufassen. Der Gedanke, anstelle eines neuen Verwaltungsaufbaues die Selbstverwaltungsorganisation der deutschen Energiewirtschaft zu verantwortlicher Mitarbeit heranzuziehen, hat sich als fruchtbar erwiesen. Bereits in diesem ersten Jahr der Geltung des Gesetzes gelang es, im Wege gütlicher Vermittlung in der Sphäre der Fachleute eine große Zahl früher scheinbar unlösbarer Streitfälle aus der Welt zu schaffen und die bislang feindlichen Brüder nicht nur an den Verhandlungstisch, sondern zu dauernder fruchtbringender Gemeinschaftsarbeit zusammenzuführen, gleichgültig, ob es sich

um Versorgungsverträge, Strompreise oder Rechtsstreitigkeiten aller Art handelte. Das Risiko, im Falle des Scheiterns von Vermittlungsverhandlungen der Entscheidung eines hohen Ministeriums ausgesetzt zu sein, hat die Verträglichkeit, die Vertragsfreudigkeit und die Vertragstreue in der Energiewirtschaft erfreulicherweise gestärkt. Auch in dem Gebiet der Anlagenkontrolle hat sich die Einschaltung der Selbstverwaltungsorganisation bewährt. Es ist hierdurch möglich geworden, innerhalb eines Jahres rund 550 Bauvorhaben zu bearbeiten und auf dem Wege der Verhandlung mit den Beteiligten zu erledigen. Untersagungen mußten bislang noch nicht ausgesprochen werden.

Trotz dieser durchweg guten Ansätze habe ich den Eindruck, daß die von mir verfolgte Linie der Verbundwirtschaft noch nicht überall richtig verstanden wird. Es scheint mir, daß dieser Begriff oft allzusehr mit den Augen des Ingenieurs gesehen und damit zu eng aufgefaßt wird. Verbundwirtschaft ist nicht nur die rein technische Verbindung von Kraftwerken, auch nicht nur das sinnvolle technische Zusammenspiel der in der öffentlichen Versorgungswirtschaft mitwirkenden Unternehmen. Verbundwirtschaft bedeutet darüber hinaus auch das wirtschaftliche Zusammenspiel aller Beteiligten, so daß bei dem unvermeidlichen Aufwand ein Optimum für die Gesamtheit herauskommt. Nicht das ist der nationalsozialistischen Wirtschaft das Entscheidende, ob an dieser Stelle ein Unternehmen etwas günstiger arbeitet und ein anderes an einer anderen Stelle etwas ungünstiger; entscheidend ist vielmehr allein, ob die in einem Wirtschaftszweig tätigen und gegenseitig weitgehend aufeinander angewiesenen Unternehmen in ihrer Gesamtheit die ihnen gestellten Aufgaben mit dem größten Erfolg bewältigen. Wie soll beispielsweise eine Hochspannungsverbindung zwischen zwei großen Kraftwerken bestehen können, wenn sich die dazwischenliegenden Verbrauchsschwerpunkte in ihrer Versorgung selbständig machen und einen Strombezug aus der Leitung ablehnen, weil sie sich ausrechnen, daß möglicherweise die Erzeugung an Ort und Stelle für einen gewissen Zeitraum einen Zehntelpfennig billiger ausfallen wird als ein angemessener Strombezug aus der Leitung. Selbstverständlich kann man möglicherweise an einem auf engem Raum zusammengedrängten Verbrauchsschwerpunkt für sich allein etwas billiger arbeiten, weil man dort nicht die sehr kostspielige Verpflichtung zur Sicherstellung der Versorgung eines weitläufigen, auch mit schlechten Risiken durchmischten Gebiets hat. Nach derselben Rechenmethode kommt es naturgemäß auch dazu, daß örtliche Energieerzeugungsanlagen erstellt werden, für die im Blick auf die Versorgung des in Frage kommenden Gesamtgebietes eine Notwendigkeit nicht besteht. Eine derartige Entwicklung ist auch mit der nationalen Rohstoffbewirtschaftung nicht zu vereinbaren und stört die sachgemäße Weiterbildung der öffentlichen Energieversorgung. Die Gebietsversorgungsunternehmen werden durch die Ungewißheit über die künftigen Wirtschaftsverhältnisse in ihren Dispositionen gestört und davon abge-

halten die im Interesse der Betriebssicherheit und der Wehrhaftmachung erforderlichen Investitionen durchzuführen. Es ist nicht möglich, lediglich zur Steigerung der Erträge die gewinnbringenden Teile aus den Versorgungsgebieten auszusondern und der örtlichen Bewirtschaftung vorzubehalten, dagegen die Zuschußgebiete, insbesondere die schlechten Risiken in dünnbesiedelten ländlichen Gebieten sowie die lastenreichen übergeordneten nationalwirtschaftlichen Aufgaben den Gebietsunternehmungen zu belassen.

Hierher gehört auch das Kapitel des Abschlusses von Energieversorgungsverträgen. In einer Zeit, in der es wirklich auf die Anspannung aller nationalwirtschaftlichen Kräfte ankommt, darf nicht unwiderbringliche Zeit mit ebenso zeitraubenden wie kostspieligen Gutachten, Zwischenverhandlungen, Gegengutachten und nochmaligen langwierigen Verhandlungen verloren gehen mit dem Ergebnis, daß ein einfacher Versorgungsvertrag, über dessen Notwendigkeit kein Zweifel bestehen kann, schließlich nicht zustandekommt. Selbstverständlich hat das alles nichts zu tun mit der Politik der großen Versorgungskonzerne. Es handelt sich hier vielmehr ausschließlich um die nationalwirtschaftliche Notwendigkeit, in der öffentlichen Energieversorgung ein leistungs- und funktionsfähiges Instrument zu erstellen, das in der Lage ist, für die großen Aufgaben eingesetzt zu werden, die uns heute gestellt sind. Diese Funktions- und Einsatzfähigkeit ist nur gewährleistet, wenn an die Stelle des örtlichen Denkens das verantwortliche Denken in großen, gesamtwirtschaftlichen Räumen tritt. Nur dann kann der so dringend notwendige Ausgleich zwischen Stadt und Land, zwischen industrieller und landwirtschaftlicher Energieversorgung geschaffen werden. Gegen diesen Gedanken der Schicksalsgemeinschaft innerhalb der deutschen Energieversorgung ist auch vom sozialistischen Gesichtspunkt kein Einwand zu erheben. Denn wie der Sozialismus verlangt, daß das Wohlergehen des ganzen Volkes über das des einzelnen Menschen und der einzelnen Familie gestellt wird, so verlangt er auch, daß die Interessen des Einzelnen oder einer örtlichen Gemeinschaft hinter den Notwendigkeiten der Nationalwirtschaft zurücktreten.

Man mache schließlich nicht den Einwand, daß es gelte, den im Gesetz verankerten öffentlichen Einfluß in der Energieversorgung zu sichern. Dieser öffentliche Einfluß ist, ich möchte das ausdrücklich betonen, in erster Linie durch die hierfür neu geschaffene Energieaussicht des Reiches sichergestellt. Er ist aber auch schon ohnehin weitgehend gewährleistet, denn die öffentliche Hand beherrscht schon rein kapitalmäßig weit mehr als die Hälfte der Elektrizitätsversorgung. Der Anteil der rein privaten Gruppen beträgt nur noch 10%. Innerhalb der Gasversorgung ist mit Ausnahme der besonders gelagerten Ferngasversorgung der öffentliche Einfluß gänzlich ausschlaggebend. Auch die Erträge aus der Energieversorgung fließen ganz überwiegend der öffentlichen Hand zu. Auch in der privatwirtschaftlich durchgeführten Elektrizitätsversorgung

gehen fast 90% sämtlicher Erträge an die öffentlichen Kassen, wobei naturgemäß der weitaus größte Teil auf die Gemeinden entfällt. Ich habe bereits in Saarbrücken und ebenso bei den Verhandlungen über das Energiewirtschaftsgesetz wiederholt zum Ausdruck gebracht, daß den Gemeinden die Sondererträge, die sie bislang aus der Energiewirtschaft gezogen haben, nach Möglichkeit erhalten bleiben sollen, bis sich andere, wirtschaftlich zweckmäßigere Aufbringungsmöglichkeiten ergeben. Es darf aber keine verschiedenen Gruppen innerhalb der deutschen Energieversorgung geben, die nach Sonderabsichten ausgerichtet sind. Dies gilt gleichermaßen für die Beteiligungsinteressen von Reich und Ländern, von Privatwirtschaft wie Gemeinden und Gemeindeverbänden.

Wenn man früher oder anderswo über die Ausgestaltung der Energieversorgung verschiedener Ansicht sein konnte, so ist dazu zu sagen, daß wir uns den Luxus verschiedenartiger Zielsetzungen nebeneinander nicht mehr leisten können. Die Versorgungsaufgabe, die das Energiewirtschaftsgesetz den Energieversorgungsunternehmen hergestellt hat, stellt eine öffentliche Verpflichtung der Energieversorger gegenüber der Bevölkerung und der Wirtschaft dar, und darf nicht in eine Versorgung ihrer finanziellen Träger umgedeutet werden. Die Gewinnung der deutschen Rohstofffreiheit, die uns jetzt der Vierjahresplan als Ziel gesetzt hat, wird an die öffentliche Stromversorgung so große Anforderungen stellen, daß sie die bisherige privatwirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Energieversorger ohnedies übersteigt. Man wird also zur Erfüllung dieser großen Aufgabe nach neuen und weitergehenden Formen der Gemeinschaftsarbeit innerhalb der deutschen Energiewirtschaft suchen müssen. Die Durchführung aller hierbei erforderlichen Maßnahmen erfolgt im engsten Einvernehmen zwischen meinem Ministerium und den Dienststellen des Vierjahresplans. Eine der Voraussetzungen für das Gelingen des Vierjahresplans ist das Vorhandensein einer straff geleiteten, einheitlich ausgerichteten und voll einsatzfähigen Energiewirtschaft. Helfen Sie alle mit, diese Voraussetzung zu schaffen, damit das wahrhaft große Ziel der deutschen Rohstofffreiheit, das uns der Führer gesteckt hat, verwirklicht werden kann.

Dr. HJALMAR SCHACHT

Reichsbankpräsident; Führer der
Geschäfte des Reichswirtschaftsministeriums.

Reuniunea grupului de experți ai Comitetului Internațional special al perturbărilor radiofonice (C.I.S.P.B.), (Bruxelles, Martie 1937¹). Incă din anul 1933 Comitetul Electrotehnic Internațional s'a sesizat de faptul că

¹) Acest Comitet internațional a fost creat din inițiativa Comisiunii Electrotehnice Internaționale. Autorul acestei dări de seamă a luat parte la lucrările grupului de experți ca delegat al « Comitetului Electrotehnic Român » (C.E.R.).

problema combaterii perturbărilor radiofonice, privită sub aspectul internațional, nu este numai de domeniul radiocomunicațiilor, ci interesează în mare măsură domeniul propriu zis electrotehnic: constructorii de mașini electrice, utilizatorii acestor mașini și producătorii de energie electrică. În acest scop s'a format un comitet special C.I.S.P.R., cu reprezentanți ai tuturor părților interesate, care să fixeze norme cu caracter internațional, utilizabile apoi ca bază în legislația interioară respectivă din fiecare țară.

C.I.S.P.R. avea să răspundă la două probleme principale:

a) A da o metodă unică-internațională de măsură a paraziților radiofonici;

b) A propune cifre limită pentru reducerea paraziților industriali produși de mașini, aparate sau instalațiuni.

Pentru aceasta C.I.S.P.R. și-a desemnat un grup de experți, cari studiază problemele pur tehnice, comunicând apoi rezultatele și propuneri Comitetului. Până acum au avut loc cinci reuniuni internaționale ale Comitetului și a grupului de experți.

Intru cât problema paraziților radiofonici e de natură specială, mult mai apropiată de tehnica radiocomunicațiilor decât de electrotehnică, în mai toate lucrările C.I.S.P.R.-ului inițiativa și contribuția o aveau reprezentanții curentului slab. Președintele Comitetului a fost întotdeauna D. Raymond Brailard o personalitate în domeniul radiofonic: președintele Comisiunii Tehnice a Uniunii Internaționale a Radiodifuziunii.

De aceea organismele internaționale electrotehnice au recomandat în ultimul timp ca reprezentanții lor să ia mai activ parte la lucrările C.I.S.P.R.-ului, să fie prudenți și să examineze cu atenție din toate punctele de vedere, rezultatele și propunerile în sânul Comitetului, pentruca nu cumva soluțiile acceptate să lezeze interesele grupului curentului tare.

Această atmosferă a precedat reuniunea dela Bruxelles. Nu e de mirare deci, după cum se va vedea mai jos, prudența cu care s'au înarmat unele delegații înainte și în timpul lucrărilor dela Bruxelles, așa încât progresele făcute aci nu au corespuns așteptărilor. Astfel se stabilise că la această reuniune vor lucra la început grupul de experți și apoi Comitetul (C.I.S.P.R.) într'o ședință plenară. La cererea Comitetului Electrotehnic German, puțin înainte de data fixată pentru reuniunea dela Bruxelles, s'a amânat convocarea Comitetului, urmând să se întrunească numai grupul de experți, pe motivul că nu e încă momentul să se facă noi propuneri. Prin aceasta s'a mai adus o întârziere de aproape un an în soluționarea definitivă a problemei paraziților.

Înainte de începerea lucrărilor C.I.S.P.R. la Bruxelles, delegații curentului tare s'au întrunit pentru a examina punctele de vedere comune, ce urmează a fi susținute de fiecare în lucrările subcomisiilor C.I.S.P.R.: metodele de măsură a paraziților nu conduc la rezultate concordante și deci măsurile sunt imprecise; în dimensionarea condensatorilor trebuie să se țină seama și de condiții de siguranță a exploataării (de ex. șocuri elec-

trice pentru persoanele ce ating carcasa mașinilor nepuse la pământ; dat fiind motive economice, să se înlăture utilizarea bobinelor în dispozitivele antiparazitare; să se evite fixarea unor limite pentru tensiunea perturbatoare admisibilă la mașinile electrice puse la pământ; să se reglementeze construcția și instalarea receptărilor din punct de vedere al susceptibilității la paraziți, etc.

Revenind la lucrările propriu zise ale reuniunii dela Bruxelles, amintim că ele au avut loc în localurile Comitetului Electrotehnic Belgian, dela 15 la 17 Martie 1937.

Pe lângă delegațiile Comitetelor Electrotehnice Naționale (douăsprezece state) au luat parte delegați a-i Conferinței Internaționale a Marilor Rețele Electrice și ai Uniunii Internaționale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică.

În primul rând s'au analizat rapoartele depuse în baza programului elaborat la ultima reuniune a C.I.S.P.R. dela Londra (Mai 1936).

Primul punct din acest program a fost compararea direct între ele a aparatelor de măsură, utilizate în Germania, Franța, Italia și Olanda.

Rezultatele încercărilor făcute la Berlin arată că ecartul mijlociu al măsurătorilor e 3 decibili, iar ecartul maxim 6 decibili.

În urma acestui rezultat delegația Germană a ținut să atragă atenția că ea consideră încă imprecisă problema măsurării intensității paraziților și deci nu se poate trece la discuția cifrelor ce s'ar putea admite pentru tensiunile perturbatoare limită admisibile la mașini.

Problema a doua, studiată de unele rapoarte prezentate la Bruxelles, se referea la măsurători de comparație efectuate cu diverse aparate în țări diferite asupra unui perturbator etalon (ventilator General Electric Company, motor universal, alimentare în c.a.). Și în această comparație, diferența rezultatelor conducea la concluzia că nu se poate spune încă azi că problema măsurătorii intensității paraziților a atins o precizie satisfăcătoare. Dar această metodă de comparație s'a constatat că nu e mulțumitoare ea însăși, deoarece variațiunile intensității paraziților în timp, la perturbatorul etalon, erau uneori de același ordin cu precizia ce ar fi trebuit s'o aibă metoda de măsură.

În sfârșit problema treia din programul fixat la Londra, și tratat în unele rapoarte prezentate la Bruxelles se referea la măsurători făcute în diverse țări asupra mașinilor, cărora nu li se fixaseră la Londra cifre pentru tensiunea perturbatoare admisibilă.

La Londra se căzuse de acord ca dispozitivele antiparazitare aplicate mașinilor și aparatelor electrice, a căror putere este inferioară puterii de 500 watti și care nu au carcasa pusă la pământ să aibă o astfel de eficacitate încât tensiunea perturbatoare să fie mai mică decât 500 microvolți în banda 500—1.500 Kilocicli și 1.000 microvolți în banda 150—500 Kilocicli.

La reuniunea dela Bruxelles rămânea să se fixeze cifre pentru mașinile și aparatele până la 500 w. cu carcasă pusă la pământ, precum și pentru

celelalte cazuri de puteri mai mari. La această chestiune a răspuns complet numai raportul englez, în celelalte țări existând se pare oarecare desorientare din cauza nepreciziei metodei de măsură a tensiunii perturbatoare.

Pe baza acestor documentări au început la Bruxelles lucrările propriu zise ale reuniunii grupului de experți; el s'a despărțit dela început în două sub-comisiuni: aceea a măsurilor și aceea a tensiunilor.

În prima sub-comisiune sub președinția d-lui Dr. von der Pol s'a căutat să se soluționeze în primul rând punctul dificil actual al lucrărilor: incertitudinea în măsura tensiunii perturbatoare. Pentru aceasta s'au examinat pe rând cauzele acestei incertitudini în diversele aparate și metode de măsură, căutându-se soluții pentru micșorarea influenței lor: adaptarea definitivă în măsurători a unei rețele echivalente; precizarea metodei de măsură a tensiunii perturbatoare asimetrică; precauțiuni de luat în execuția bobinelor de protecție ce intervin în montajul de măsură; definiția mai precisă a bandei pasante a aparatului de măsură; simetria montajului de intrare în aparat; preciziunea constantelor de timp ale indicatorilor de maxim; evitarea saturației diverselor elemente (lămpi, bobine, transformatori, etc.); reproducere liniară (distorsiunea de frecvență, distorsiunea de fază).

S'a ajuns astfel la o serie de noi recomandări cari completează și precizează descrierea dată la Londra pentru metoda și aparatele de măsură a perturbărilor. Totuși, întrucât aceste recomandări lasă încă numeroase libertăți cercetătorilor și constructorilor de aparate de măsură, s'a recunoscut unanim că ar fi preferabil ca să se creeze un aparat de măsură tip C.I.S.P.R., de caracteristice bine definite și care să poată fi reprodus exact în fiecare țară. În acest caz incertitudinea actuală în măsurători s'ar micșora, iar măsurătorile în țări diferite ar concorda. În acest sens Comitetul Electrotehnic Belgian s'a însărcinat cu prezentarea unui asemenea aparat.

Aceasta este hotărîrea cea mai importantă ce a fost luată în reuniunea dela Bruxelles.

Pentru compararea aparatelor de măsură pe baze obiective, precum și pentru reetalonarea lor, Comitetul Electrotehnic Belgian a mai fost însărcinat să studieze și să perfecționeze un perturbător tip etalon, care să aibă în timp o funcționare stabilă (oscilator dynatron sau multivibratori).

În a doua sub-comisiune sub președinția d-lui Dr. Harbich care a studiat chestiunea tensiunilor perturbatoare limite, au avut loc discuțiuni vii, dat fiind părerea delegației Germane și Olandeze că până ce nu se înlătură incertitudinea de măsură a tensiunilor perturbatoare nu numai că nu se poate păși înainte în fixarea tensiunilor limite admisibile, dar nu se mai pot, recunoaște ca valabile nici hotărîrile anterioare dela Londra. De părere contrară era în primul rând delegația Engleză care ar fi dorit să se facă noi precizii la Bruxelles. Primul grup era susținut de delegații organizațiilor de curent tare, iar cel de-al doilea de delegații curentului slab. Întrucât D. Braillard președintele reuniunii prevăzuse aceste

discuțiuni și pentru a nu lăsa impresia că el, în calitate de delegat al radio-difuziunii ar încerca să oprească punctul de vedere al curentului tare, a recomandat la președinția sub-comisiunii a doua chiar pe șeful delegației Comitetului Electrotehnic German.

În această situație sub-comisiunea, care avea sarcina să fixeze valori limite pentru, tensiunea perturbatoare, referitoare la diferite noi cazuri nestudiate la Londra, s'a văzut silită să răspundă că dispersiunea remarcată în măsurarea tensiunilor perturbatoare nu-i permite să mai fixeze noi limite. De aceea ea a recomandat ca în primul rând să se micșoreze incertitudinea de măsură.

În ce privește estimarea toleranței de fabricație sub comisiunea recomandată ca să se facă noi experiențe în uzinele constructoare de mașini și aparate electrice, însă încercările să se refere la un foarte mare număr de mașini din același tip (peste 100). Aceste mașini vor fi fie din categoria aparatelor electro-domestice cu motor universal, până la 500 watti, fie din categoria altor motoare electrice cu colector, tot sub 500 watti.

La cifrele limită admisibile pe care le va recomanda C.I.S.P.R., probabil că se vor da și toleranțe de măsură.

Delegația Olandeză a sugerat ca această toleranță $\pm Y$ decibeli să fie interpretată în sensul următor:

Laboratorul de control va accepta orice aparat a cărui tensiune perturbatoare e mai mică decât Y decibeli peste tensiunea limită. Pe de altă parte constructorul aparatului va căuta să realizeze un aparat cu o tensiune perturbatoare cel puțin cu Y decibeli sub valoarea limită.

Delegația engleză a declarat că ea nu crede necesară adaptarea unor toleranțe de măsură. Chestiunea aceasta se va lămuri în momentul când se va cunoaște precis incertitudinea de măsură a aparatului tip C.I.S.P.R.

O altă chestiune studiată de subcomisiunea doua a fost aceea de a se prevede anumite condiții de siguranță pentru condensatorii utilizați în dispozitivele antiparazitare. Pe de o parte chestiunea prescripțiilor de construcție a acestor condensatori a fost deferită Comitetului Nr. 12 a C.E.I. și pe de altă parte s'a recomandat ca în toate încercările ce se vor face condensatorii antiparazitari utilizați între un fir sub tensiune și carcasă, la aparate nepuse la pământ, să nu întrecă în capacitate 0,005 microfarazi.

Această valoare corespunde la o tensiune de lucru de 250 volți și deci poate fi dublată la 120 volți. Șocurile simțite la atingerea caracaselor sunt neglijabile în acest caz. Urmează să se studieze în fiecare țară dacă prin limitarea acestor condensatori dispozitivul antiparazit mai e suficient de eficient în diferite cazuri.

Pentru aparatele puse la pământ, chestiunea este încă în studiu. Chiar în acest caz ar exista pericolul de șoc când conductorul de pământ s'ar întrerupe.

Aceste concluzii la cari au ajuns cele două sub-comisiuni au fost supuse în ședința plenară a grupului de experți. Acolo s'a constatat cu regret

că nu se poate încă pași înainte și s'a hotărît unanim crearea aparatului de măsură tip C.I.S.P.R.

În același timp s'au pus în studiu următoarele chestiuni pe care grupul de experți nu a avut timpul să le examineze la Bruxelles:

a) Reglementarea construcției și instalației aparatelor de recepție în vederea reducerii susceptibilităților la paraziți;

b) Posibilitățile de reducere a cuplajului antenelor cu rețelele electrice;

c) În ce cazuri se pot admite din punct de vedere economic bobine în dispozitivele antiparazitare;

d) Condiționarea condensatorilor între părțile sub tensiune și carcasă, în cazul curentului continuu.

Eșecul relativ pe care l-a avut reuniunea dela Bruxelles se datorește aproape exclusiv alarmei date de către organizmele electrotehnice. Acestea doresc să amâne soluționarea antiparazitării la o dată cât mai depărtată, întrucât nu văd cu introducerea ei decât obligații de noi sarcini: aplicarea dispozitivelor antiparazitare.

Delegația engleză vede însă această problemă sub alt aspect. În ședința finală ea a ținut să-și exprime franc părerea în această chestiune. Pentru electricienii din Anglia soluționarea problemei combaterii perturbărilor radiofonice nu numai că nu e contrară intereselor constructorilor de aparate electrice sau producătorilor de energie electrică ci ea ajută la creșterea atât a industriei electrotehnice cât și a consumului de energie electrică. Dacă se ține seamă că în Europa sunt cel puțin 27 milioane aparate de radio cu peste 110 milioane ascultători se recunoaște importanța din punct de vedere social și al serviciului ce s'ar face acestora în momentul aplicării dispozitivelor antiparazitare.

Producătorii de energie electrică să reflecteze că fiecare aparat de recepție consumă în medie 40 w timp de 4 ore zilnic; aceasta înseamnă că auditorii la radio din Europa consumă anual cca 1.500 milioane kWh. Importanța acestei consumații a fost simțită la Londra la sfârșitul ultimului discurs radiodifuzat al Regelui Eduard VIII; în acel moment, la sfârșitul discursului, a fost o scădere bruscă foarte importantă de putere electrică la uzinele Londrei, datorită faptului că toți ascultătorii au închis deodată aparatele de radio.

Pe de altă parte constructorii din industria electrotehnică engleză știu că branșa cea mai importantă în domeniul lor e aceea a aparatelor de recepție; atâta timp când ascultătorii nu sunt suficient de apărați contra paraziților, această branșă nu-și va putea lua avântul ce-i este destinat.

În calitate de cunoscător al radiotehnice, fără totuși a fi interesat în satisfacerea cerințelor radiofonice, mai mult decât în apărarea intereselor curentului tare, cred că suspectarea lucrărilor C.I.S.P.R.-ului de către unele organisme electrotehnice nu e justificată. Modul cum e

construit și cum a lucrat până azi C.I.S.P.R.-ul dă toate garanțiile că recomandările ce le va face nu vor leza interesele curentului tare. Domeniul special al tehnicii antiparazitărilor puțin cunoscut electrotehnicienilor face pe mulți dintre ei să fie circumspecți, să pășească cu multă prudență, să nu admită normală o incertitudine de 6 decibeli într'o măsurătoare de tensiune electrică; radiotehnicienii însă înțeleg și-și justifică tehnic atât dificultățile de a micșora incertitudinea cât și valoarea relativ redusă a câștigului practic rezultat prin mărirea preciziei acestei măsurători.

În condițiile de mai sus cred că organismele electrotehnice ar trebui toate fără excepție să încurajeze lucrările C.I.S.P.R.-ului să-i dea posibilitatea de a ajunge după 4 ani de studii la redactarea unor prescripțiuni cari dacă poate nu vor fi perfecte, vor umple însă un gol bine simțit în toate țările. Nu trebuie să se negligeze faptul că din momentul când C.I.S.P.R.-ul a elaborat prescripțiile și până în momentul când ele vor fi aplicate vor mai trece câțiva ani. Întârzierile provin din filiera prin cari ele trec: adaptarea lor de C.E.I., introducerea unei reglementări interioare în fiecare țară pe baza recomandărilor C.E.I., prevederea unor termene în care se vor efectua deparazitările necesare, etc.

Este cert că până la această dată C.I.S.P.R.-ul pe baza studiilor de încă câțiva ani mai elabora completări și corectări la prima redactare.

O reglementare imperfectă, însă corectabilă e mai bună decât haosul și de aceea cred preferabil ca toate organismele electrotehnice să încurajeze sincer lucrările C.I.S.P.R. spre a-și putea da primele roade, primele prescripțiuni.

În ce privește importanța lucrărilor C.I.S.P.R. pentru România, ea are un caracter special. Mai toate țările din sânul C.I.S.P.R.-ului au o importantă industrie electrotehnică și C.I.S.P.R.-ul, prin prescripțiile internaționale ce le va elabora, le va garanta evitarea stânjenirii exportului lor de mașini și aparate electrice în alte țări, stânjenire ce s'ar putea produce prin existența unei reglementări interne prea riguroase în ce privește deparazitarea radiofonică.

Acesta este interesul principal pentru care fiecare Comitet Electrotehnic își trimite delegați într'un for internațional de studiu al combaterii perturbărilor radiofonice. Chestiunea lezării intereselor de consum ale producătorilor și distribuitorilor de energie electrică este o chestiune care se poate soluționa independent în fiecare țară și depinde în majoritatea cazurilor de factori ce se găsesc în acea țară și nu de reglementările pe care le-ar adopta alte țări. Totuși un ajutor mutual prin schimb de documentări în Uniunile Internaționale e foarte util.

Industria română electrotehnică este încă la începutul ei și exportul de mașini și aparate electrotehnice este aproape inexistent. De aceea cred că pentru noi rezultatele C.I.S.P.R.-ului au deocamdată o valoare de documentare.

Technica măsurii paraziților și fixarea limitelor pentru tensiunile perturbatoare admisibile e o problemă foarte complicată; soluționarea ei într'un cadru internațional ne ușurează întocmirea unei reglementări a combaterii perturbărilor în România.

Documentarea aceasta scrisă nu e însă suficientă; o oarecare experiență e necesară la noi. În ultimul timp Ministerul de Lucrări Publice și Comunicații, instituția de stat interesată în purificarea eterului, și-a procurat o instalație portativă Siemens Halske pentru măsura paraziților radiofonici, (prima instalație adusă în țară) punând-o deocamdată la dispoziția laboratorului de radio-comunicații a Școalei Politehnice din București pentru încercări. Cu ajutorul ei urmează să se facă la noi unele studii comparative asupra eficacității dispozitivelor antiparazitare aplicate la mașini și aparate electrice. În cazul obținerii unor rezultate interesante ele vor forma probabil cuprinsul unui raport pentru vreuna din reuniunile viitoare ale C.I.S.P.R.-ului.

10 Aprilie, 1937.

T. TĂNĂSESCU

Conferențiar la Școala Politehnică
« Regele Carol II ».

Distincțiuni pentru d-l André Blondel. Cu cea mai mare plăcere înregistrăm două distincțiuni acordate, în ultimul timp, d-lui *André Blondel* Profesor la « Ecole Nationale des Ponts et Chaussées » din Paris, membru al Institutului Franței și membru corespondent al « Institutului Român de Energie ».

Prima distincțiune constă în acordarea medaliei « Faraday » pentru anul 1937, de către « Institution of Electrical Engineers ». Această medalie se acordă în fiecare an, pentru a recompensa cele mai bune lucrări științifice sau industriale din domeniul electrotehnice. Medalia aceasta se acordă pentru a 15-a oară; primii patrusprezece titulari ai acestei medalii sunt: *Olivier Heaviside* (1922), *Sir Ch. A. Parsons* (1923), *S. Z. de Ferrant* (1924), *Sir I. J. Thomson* (1925), *Colonel Crompton* (1926), *Elihu Thomson* (1927), *Sir I. A. Fleming* (1928), *Guido Semenza* (1929), *Lord Rutherford* (1930), *C. H. Merz* (1931), *Sir Oliver Lodge* (1932), *Sir Frank E. Smith* (1934), *Frank B. Jewett* (1935) și *Sir William Henry Bragg* (1936).

A doua distincțiune constă în acordarea medaliei « Gustave Trésenster » pentru 1937, de către « Association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège ». Această medalie se acordă anual, în amintirea fostului președinte al Asociației, pentru cele mai bune lucrări de știință pură sau aplicată ce intră în cadrul de învățământ a Școalei de inginerie din Liège (Université de Liège). Această medalie se acordă pentru a 6-a oară; primii cinci titulari ai acestei medalii sunt: *Henry Le Chatelier* (1932), *Marconi* (1933), *Branly* (1934), *Georges Claude* (1935), *Lindgren* (1936).

« Institutul Român de Energie » a felicitat pe d-l *André Blondel* pentru acordarea acestor distincțiuni.

— c —

Medalia Mascart. În amintirea savantului francez care a creat « Société française des électriciens » (la început ca organizație internațională), Laboratorul central de electricitate și « Ecole Supérieure d'Electricité, Societatea franceză a electricienilor, în ședința dela 19 Decembrie 1923, a creat o medalie de onoare denumită « Medalia Mascart ».

Această medalie se decerne din trei în trei ani pentru un total de lucrări asupra electricității pure sau aplicate.

Până acum medalia Mascart a fost atribuită d-lor: *André Blondel* (1924), *Sir I. I. Thomson* (1927), *Paul Janet* (1930), *Paul Boucherot* (1933), *Arthur-Edwin Kennelly* (1936).

Ultima medalie decernată membrului corespondent al « Institutului Român de Energie » i-a fost atribuită pentru numeroasele sale lucrări cu privire la mașinile electrice, telegrafie fără fir, telefonie, rețelele electrice, funcțiuni hiperbolice și complexe, sistemele de unități de măsură, etc.

« Institutul Român de Energie » a felicitat pe d-l *A. E. Kennelly* pentru această distincțiune.

— c —

Fondation George Montéfiore. Nous recevons de la part du Conseil d'Administration de l'« Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Électrotechnique Montéfiore », le règlement du prix « George Montéfiore ».

Ce prix est décerné tous les trois ans à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines.

Le prochain concours aura lieu en 1938 et, vu son caractère international, nous jugeons utile de reproduire ci-après le règlement:

Art. 1. — « Un prix dont le montant est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150.000 francs de rente belge à 3 %, est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifiques et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

Art. 2. — « Le prix porte le nom de Fondation George Montéfiore.

Art. 3. — « Sont seuls admis au concours les travaux présentés pendant les trois années qui précèdent la réunion du jury. Ils doivent être rédigés en français ou en anglais et peuvent être imprimés ou manuscrits. Toutefois, les manuscrits doivent être dactylographiés et, dans tous les cas, le jury peut en décider l'impression.

Art. 4. — « Le jury est formé de dix ingénieurs électriciens, dont cinq belges et cinq étrangers, sous la présidence du professeur-directeur de l'Institut Électrotechnique Montéfiore, lequel est de droit un des délégués belges.

« Sauf les exceptions stipulées par le fondateur, ceux-ci ne peuvent être choisis en dehors des porteurs du diplôme de l'Institut Électrotechnique Montéfiore.

Art. 5. — « Par une majorité de quatre cinquièmes dans chacune des deux sections, étrangers et nationaux (lesquels doivent, à cet effet, voter séparément), le prix peut être exceptionnellement divisé.

« A la même majorité, le jury peut accorder un tiers du disponible, au maximum, pour une découverte capitale, à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montre une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le domaine de l'électricité.

Art. 6. — « Dans le cas où le prix n'est pas attribué ou si le jury n'attribue qu'un prix partiel, toute la somme rendue ainsi disponible est ajoutée au prix de la période triennale suivante.

Art. 7. — « Les travaux dactylographiés peuvent être signés ou anonymes. Est réputé anonyme tout travail qui n'est pas prévu de la signature lisible et de l'adresse complète de l'auteur.

« Les travaux anonymes doivent porter une devise, répétée à l'extérieur d'un pli cacheté joint à l'envoi; à l'intérieur de ce pli, le nom, le prénom, la signature et le domicile de l'auteur seront écrits lisiblement.

Art. 8. — « Tous les travaux, qu'ils soient imprimés ou dactylographiés, sont à produire en douze exemplaires; ils doivent être adressés franco à M. le secrétaire-archiviste de la «Fondation George Montéfiore», à l'hôtel de l'Association, rue Saint-Gilles, 31, Liège (Belgique).

« Le secrétaire-archiviste accuse réception des envois aux auteurs ou expéditeurs qui se sont fait connaître.

Art. 9. — « Les travaux dont le jury a décidé l'impression sont publiés au « Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Électrotechnique Montefiore ». De cette publication ne résulte pour les auteurs ni charge de frais, ni ouverture à leur profit de droits quelconques. Il leur est néanmoins attribué, à titre gracieux, vingt-cinq tirés à part.

« Pour cette publication, les textes anglais peuvent être traduits en français par les soins de l'Association ».

Concours de 1938. Le montant du prix à décerner est de dix-huit mille francs.

« La date extrême pour la réception des travaux à soumettre au jury est fixée au 30 avril 1938.

« Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière bien apparente la mention »: « Travail soumis au concours de la Fondation George Montéfiore, Session de 1938 ».

BIBLIOGRAFIE

L. BARBILLION & OLEG YADOFF. *Utilisation des forces hydro-électriques. Étude générale des installations électriques (Production et transformation de l'énergie électrique)*. Colecția « *Encyclopédie industrielle et commerciale* ». Editura « *Librairie de l'enseignement technique* » L. Eyrolles, Paris 1935. Un volum de 682 pag., cu 514 figuri, format 25 × 16,5 cm.

Făcând parte dintr'o colecție de lucrări de enciclopedie tehnică, lucrarea d-lor *Barbillion* și *Yadoff* are marele merit de a căuta să fie cât mai completă și documentată; în limitele chestiunii tratate — producerea energiei electrice în instalațiuni hidroelectrice și transformarea ei; studiul instalațiunilor electrice — realizând totodată o operă utilă pentru cultura generală a inginerului de această specialitate. După cum arată subtitlul, lucrarea conține două părți principale, prima tratând detaliile asupra instalațiunilor electrice privind *producerea energiei* și anume cele din uzini hidroelectrice, iar a doua detaliile instalațiunilor de *transformare a energiei*, fie la uzinele însăși, fie în posturi importante de transformare, interesând în special energia electrică produsă în uzini hidroelectrice.

P a r t e a I-a (*producerea energiei electrice*). După ce tratează în mod general chestiunea posibilităților de amenajare a uzinelor hidroelectrice, cu considerațiuni asupra clasificării acestora după felul căderilor (mari, mijlocii, mici) și după felul tensiunii produse de generatori, autorii se ocupă în primul rând de *dispozițiile generale* adoptate în aceste uzini, în ceea ce privește atât grupurile generatoare (după tipul turbinelor utilizate, după plasarea orizontală sau verticală a axului) cât și dispozițiunile constructive, schema electrică, detaliile tabloului electric și ale serviciilor auxiliare.

Cu această ocazie se insistă în special asupra diferitelor moduri de realizare a tablourilor de manevră, comandă și măsură electrice, asupra diferitelor aparate de înaltă tensiune, transformatori și aparate de măsură și asupra modalităților de realizare în practică a conexiunilor între diferitele organe constitutive ale părții electrice, într'o uzină hidroelectrică.

Un capitol special este consacrat problemei *punerilor la pământ* ale instalațiilor electrice dintr'o centrală, chestiunea fiind studiată în legătură cu ultimele prescripțiuni stabilite în Franța pentru aceste puneri la pământ.

După această parte generală și descriptivă se trece la studiul *generatorilor electricei*, examinându-se cu amănunțime diferitele caracteristici și dispozițiuni constructive speciale generatorilor din uzinele hidroelectrice, cu dezvoltare specială a capitolului *generatorilor cu ax vertical* întrebuițati în aceste uzini.

Fiecare din problemele tehnice cari se pun pentru buna funcționare a generatorilor electrice, este tratată în câte un capitol separat: astfel, *răcirea și ungerea generatorilor*, *reglajul* acestora, cu dezvoltare specială a capitolului reglajului de tensiune, *sistemele de protecție* ale generatorilor și în fine chestiunea *sincronizării și mersului în paralel*.

La fiecare din aceste probleme tehnice s'a ținut seamă de condițiunile speciale în cari funcționează în general uzinele hidroelectrice, cari comportă în cele mai multe cazuri unități de puteri mari și deservesc linii de transport de energie la mare distanță. Se descriu cu această ocazie, cu suficientă amănunțime în ceea ce privește construcția și modul de funcționare, regulatorii de tensiune cei mai întrebuițati (BBC, Tirrill, ASEA), dispozitivele de protecție cele mai uzitate (limitori de intensitate, releuri de maximum directe și indirecte, termice, de tensiune, protecții diferențiale, contra punerilor la pământ, scheme complete de protecție a generatorilor).

O atenție specială mai este acordată *dispozitivelor de punere automată în paralel* a grupurilor generatoare, descriindu-se sistemele cele mai cunoscute (BBC, ASEA, SSW, Jeumont-Riva).

În fine, ultimul capitol al primei părți a lucrării se ocupă de problema atât de importantă pentru instalațiunile hidro-electrice, funcționând adeseori în puncte izolate și inaccesibile, a *automatismului instalațiunilor*. Clasificându-se astfel de instalațiuni în *semi-automate* (în cari numai anumite comenzi sunt automate), în *automatice* (în cari toate comenzile și manevrele decurg în mod complet automat, odată dată comanda pornirii) și *automate* (comandate dela distanță, pentru fiecare manevră în parte) se descriu automatizările pentru fiecare organ al uzinei în parte și se dau scheme de astfel de instalațiuni.

Partea II-a (*transformarea energiei electrice*) se ocupă în primul rând cu dispozitivele generale adoptate atât în *posturile mari* de transformare și comutație, cât și în *substațiunile* de distribuție sau de alimentare pentru tracțiune electrică. Se descriu aci diferite scheme și aranjamente, atât pentru stațiuni de tip interior cât și pentru stațiuni exterioare (aeriene).

Un capitol separat tratează chestiunea echipamentului electric al stațiunilor, ocupându-se în special cu realizările constructive de transformatori și cu problemele de exploatare în legătură cu aceștia (problema ule-

fiului și a diferitelor moduri de răcire: naturală, cu ventilație forțată, cu răcire exterioară a uleiului).

Ca și în prima parte a lucrării, o atenție cu totul specială este acordată descrierii sistemelor celor mai întrebuițate de *protecție* a transformatorilor (Wegener-ASEA, ASEA, CDC, Buchholz).

Chestiunea cea mai interesantă pentru bunul mers al exploatării stațiilor de transformare și anume cea a *întreruptorilor*, ocupă de asemenea un loc important în această parte a lucrării, descriindu-se aci în mod amănunțit tipurile cele mai întrebuițate azi de întreruptori în ulei, cu rupere în aer și suflaj artificial, cu expansiune sau cu apă. Cu ocazia examinării fenomenelor ce au loc la întrerupere în caz de scurt circuit, se dau exemple de calcul practic al curenților și puterilor de scurt circuit în diferite cazuri ce pot interveni în practica exploatărilor.

Un alt capitol se ocupă în mod detaliat de tipuri de *redresori* actualmente întrebuiți în substațiunile de tracțiune electrică, precum se tratează într'un capitol separat descrierea aparatajului de înaltă tensiune întrebuițat în posturi și substațiuni, cu dezvoltare specială a capitolului privitor la *paratrăsnete și dispozitive de protecție contra supratensiunilor*.

În fine, la urmă se menționează și în ceea ce privește posturile și substațiunile de transformare, chestiunea automatizării, în raport cu necesitățile exploatării acestor stațiuni.

Întreaga lucrare a d-lor *Barbillion* și *Yadoff* cuprinde numeroase descrieri, scheme și fotografii de instalațiuni executate, exemplificând prin aceasta chestiunile expuse și mărindu-și totodată valoarea ei documentară.

Ing. VLAD RĂDULESCU

SIMONOFF MIGUEL. *Oscilacions electricas*. Un volum de X+560 pag. 8^o, avec 147 figures dans le texte. (Vol. No. 106 *des Publications de la Facultad de ciencias fisico-matematicas Universidad Nacional de la Plata*). La Plata (Rep. Argentina) 1936.

En continuant la voie poursuivie dans son traité d'Electricité et de Magnétisme, publié en 1935 ¹⁾ M. le Prof. *Simonoff* attaque dans ce nouvel ouvrage, le vaste domaine, des oscillations électriques.

Après un examen approfondi du régime permanent des oscillations (courants alternatifs mono-et polyphasés) et des oscillations électriques transitoires, on présente les effets magnétiques des oscillations et les phénomènes ondulatoires dans les lignes de transports d'énergie.

La nature même de ces phénomènes conduisant — comme on le sait — en général, à des équations bien compliqués, la présentation d'ensemble et unitaire des choses implique des méthodes un peu différentes; c'est

¹⁾ *Simonoff Miguel*: « Electricidad y Magnetismo ». Buletinul « I.R.E. », Anul III, Nr. 2, Iunie 1935, pag. 521—523.

pourquoi l'auteur dédie un chapitre entier de son ouvrage au calcul opératoire d'Heaviside et un autre chapitre à la théorie des équations comme fondement de la représentation implicite des courants polyphasés.

Armé de calcul vectoriel d'une part, du calcul analytique d'une autre, l'auteur commence par donner un aperçu d'ensemble sur les oscillations en général ce qui, en rappelant les notions essentielles connues, permet au lecteur de se familiariser avec l'ouvrage.

Ce procédé lui offre l'occasion de faire quelques considérations intéressantes sur les trois méthodes employées généralement dans l'étude des problèmes d'électricité: la méthode graphique, la méthode analytique et la méthode graphique-analytique (basée sur le triangle fondamental des circuits alternatifs) dont la première — dont on abuse souvent — présente parfois d'inconvénients, tant au point de vue de sa précision, qu'au point de vue de la discussion générale des problèmes.

Les chapitres II et III sont consacrés au régime permanent des oscillations électriques. C'est — comme nous l'avons déjà indiqué plus haut — le cas des courants monophasés, respectivement polyphasés, dans des circuits prévus de selfinduction et de capacité.

On insiste sur la notion de puissance des courants alternatifs, sur le cas des impédances combinés, ainsi que sur les circuits multicellulaires.

On examine le cas des systèmes déséquilibrés et des systèmes dissymétriques; la méthode de la transfiguration — dont l'application apporte tant d'avantages dans l'étude des réseaux électriques — ainsi que la méthode de la représentation implicite des systèmes polyphasés.

Le chapitre IV est destiné aux oscillations électriques transitoires. On y trouve une étude bien complète sur la résonnance: par variation de la selfinductance, des capacités, des fréquences, etc.; ainsi que l'étude de l'établissement des courants continus et alternatifs dans un circuit prévu de selfinduction et de capacité.

Au chapitre V on examine la réaction des noyaux magnétiques en courant continu et alternatif, en appliquant la théorie de Weber exposée dans « *Electricidad y Magnetismo* ». Malgré les équations compliquées auxquelles on abouti, l'auteur réussit de démontrer qu'il est bien possible de donner une théorie analytique applicable même dans ces cas compliqués.

La question de la déformations des courants par des noyaux magnétiques, l'effet Skin... les courants de Foucault... la distribution des champs magnétiques dans les entre fers des machines, an c. a... voilà tant de problèmes abordés d'une manière très élégante.

Le chapitre VI constitue une étude analytique complète des lignes de transport d'énergie en régime permanent, ainsi qu'en régime transitoire.

Le chapitre VII et le chapitre VIII sont destinés — comme nous l'avons indiqué plus haut — au calcul de Heaviside et à la théorie des équations.

Au point de vue théorique, l'ouvrage de M. le Prof. *Simonoff* réussit de donner un caractère organique, de structure homogène à des diverses règles et théorèmes apparues dispersées dans la littérature, ainsi que de montrer qu'elles sont bien applicables aux études électriques.

Au point de vue pratique, l'ouvrage s'impose d'une utile application, ainsi qu'elle résulte des nombreux exemples numériques traités dans le texte.

Ing. I. GH. LĂZĂRESCU

MAURICE HUGUES. Essai sur la nature juridique des tarifs d'énergie électrique. Un volum de 205 pag. Montpellier 1936.

Această lucrare constituie o expunere teoretică, istorică și critică asupra raporturilor dintre Administrație și întreprinderile pentru distribuția energiei electrice în Franța.

După ce în introducere autorul arată că își propune să facă procesul regimului concesiunilor în legătură cu tarifele întreprinderilor pentru distribuția energiei electrice, dar numai din punctul de vedere strict juridic, se dau o serie de considerațiuni asupra prețului de cost al energiei electrice.

Urmează apoi lucrarea propriu zisă care cuprinde următoarele 3 părți:

1. *Principii. Concesiunea pentru distribuirea energiei electrice*, în care autorul definește noțiunea de « serviciu public » și se ocupă apoi de natura juridică a concesiunilor pentru distribuirea energiei electrice. În această parte studiază concesiunea drept act unilateral, drept act complex și drept contract, ajungând la concluzia că trăsătura caracteristică a concesiunii e de natură contractuală. Continuă apoi arătând influența de natură juridică a actului, organizând serviciul public electric, asupra caracterului tarifelor.

2. *Fapte. Evoluția istorică a tarifării*. În această a doua parte a lucrării se arată situația întreprinderilor de energie electrică în Franța înainte de aplicarea legii din 1906, se discută apoi legea din 1906 cu modificările ei și se dau date asupra permisiunii de drumuri și concesiunilor, în conformitate cu caietele de sarcini tip 1908, tip 1921 și tip 1928. Decretele legi din 16 Iulie și 30 Octomvrie 1935 și decretul din 10 Martie 1936, sunt de asemenea luate în considerare.

Autorul se referă apoi la atingerile care s'au adus întreprinderilor prin reducerea directă și indirectă a tarifelor și modificarea formei tarifelor, arătând consecințele acestor atingeri asupra organizării serviciului public electric. Arată că Statul nu se poate lipsi în domeniul economic de concursul particularilor, care adesea sunt mai apti să rezolve chestiunile comerciale care apar în fiecare clipă.

Spune însă că particularii cer garanții, care incumbă respectul drepturilor, pe care le-au dobândit în mod legal.

3. *Organizarea producerii și distribuției de energie electrică și reper-cusiunile asupra tarifelor în străinătate*. Înainte de a termina, autorul soco-

tește util să treacă în revistă organizarea producerii și distribuirii de energie electrică și problema de natură juridică a tarifelor în statele federale: Statele Unite ale Americii și Elveția; statele democratice: Belgia, Polonia, Olanda, Cehoslovacia și Anglia; statele numite autoritare: Germania și Italia, arătând că soluțiunile aduse problemei sunt în fiecare din aceste țări atât în funcție de configurația geografică, cât și de condițiunile economice și regimul politic propriu. Găsește că punctul comun al tuturor acestor legislații străine, în statele moderne, este libertatea comercială de care beneficiază în mod general distribuitorii de energie electrică, pe când în Franța în domeniul tarifării actualmente este, ceea ce autorul numește o incoerență juridică.

În concluzia generală autorul nu vede decât două desnodăminte ale crizei actuale:

Sau se va renunța la regimul concesiunilor, ceea ce e puțin probabil din cauză că prin concesiune se dispune de avantajele unei gestiuni industriale și nu biurocratică, pe lângă faptul că ar mai trebui să se rezolve și problema finanțării pentru răscumpărarea concesiunilor; sau se va reveni la o mai bună înțelegere a interesului general, respectându-se inițiativa particulară și interesele, pe care aceasta le pune în joc.

Ing. ALEXANDRINA PETRESCU

Drâmbă (Dr. D.). Studiul torentului Valea lui Bogdan. O broșură de 82 pag. cu 43 fig. în text și 4 planșe. București 1937.

Annuaire de la houille blanche française et des forces naturelles mondiales. Vingtième année (1936—1937). Un volum de LXXII + 162 pag. Paris 1936.

Ciochină (I. N.). Sur la dilatations et la contraction des éléments participants dans une reaction chimique. O broșură de 36 pag. Iași 1936.

Iacobson (A.); Antoni (A.). Des anticipations de Jules Verne aux réalisations d'aujourd'hui. Un volum de X + 198 pag. Paris 1936.

L'usine hydro-electrique d'Orsières en Valais. O broșură de 34 pag. cu 48 fig. în text, extras din *Bulletin technique de la Suisse romande*, Lausanne 1934.

Vallauri (Giancarlo). Equazioni dimensionali e sistemi di unità di misura per l'elettrotecnica. O broșură de 24 pag. Torino 1936.

Vallauri (Giancarlo). Guesto Grassi. O broșură de 16 pag. Torino 1936.

ELECTRIFICAREA RURALĂ

de CONSTANTIN D. BUȘILĂ

I

Se manifestă tot mai mult necesitatea de a raționaliza și perfecționa mijloacele de producțiune în toate ramurile de activitate economică; și se constată o tot mai mare dorință de îmbunătățire a condițiunilor de viață. Cunoașterea cât mai bine a bogățiilor naturale de cari omenirea dispune, și însemnatele progrese tehnice realizate în toate direcțiunile, au deschis orizonturi noi în îndrumarea ameliorării mijloacelor de producțiune și a ridicării standardului de viață.

Cunoașterea și púnerea în valoare a izvoarelor naturale de energie și asigurarea consumului de energie tuturor necesităților economice și domestice, constituie una din contribuțiunile cele mai importante de cari profită propășirea economică și socială în vremurile prin cari trecem, datorită progreselor însemnate realizate și cari se realizează continuu în domeniul mecanicei și electricității.

Condițiile de muncă și de producțiune din trecut s'au schimbat evoluând continuu spre o perfecționare, prin ajutorul tehnicei; acelorași progrese tehnice se datorește satisfacerea a cât mai multor nevoi domestice, a ridicării nivelului de viață, a unei populațiuni care poate produce mai mult, poate a-și satisface nevoile curente și care are posibilitatea a-și crea noi necesități în raport cu ridicarea gradului de civilizație.

Energia electrică îndeplinește un mare rol în această evoluțiune economică și domestică; întrebuițată cu câteva decenii în urmă exclusiv pentru luminat, energia electrică găsește, din ce în ce mai mult, largi câmpuri de întrebuințare în numeroase aplicațiuni. Mijloc de lux cu câteva decenii în urmă, energia electrică devine tot mai mult o necesitate care se generalizează pentru toate necesitățile curente ale vieții. Dela luminatul scump și de lux, în unele palate și localuri de sărbătoare, energia electrică s'a generalizat pentru luminatul exterior și interior în condițiuni confortabile și cu prețuri mai reduse ca alte sisteme de luminat; dar, sub forma de energie mecanică și calorifică, energia electrică a pătruns în toate aplicațiunile economice și domestice; și în actualul stadiu de dezvoltare a științei și tehnicei în energia electrică se poate găsi soluția satisfacerii tuturor nevoilor omenirii.

În câteva decenii izvoarele naturale de energie hidrolică, sau termică, au fost puse în valoare pentru a produce energia electrică necesară omenirii; folosirea unor noi surse de energie azi cunoscute (puterea vânturilor, puterea valurilor mării, etc.) și a altor ce încă nu se cunosc, vor contribui în viitor a mări cantitatea de energie ce va putea fi pusă la dispoziția omenirii. Această energie este distribuită azi pe suprafețe cât mai întinse și cu tendința de generalizare. Technica producerii, transportului și distribuțiunii energiei electrice a făcut enorme progrese, în ultimele decenii și progrese continue se realizează; mijloacele de utilizare a energiei electrice sunt din ce în ce mai variate și mai numeroase, și condițiuni tot mai perfecte asigură întrebuințarea, în condițiuni avantajoase, a energiei electrice, pentru toate nevoile vieții economice și a celei domestice a omenirii.

Energia electrică a început a fi aplicată în instalațiuni izolate de producere și folosire; în acord cu progresele tehnice distribuția energiei electrice a început a se extinde la suprafețe cât mai mari, iar prin transportul la distanță această energie electrică a câștigat domenii cât mai întinse de a fi folosită prin alimentarea dela uzini instalate la mari distanțe, în condițiuni raționale și avantajoase de a produce energia electrică.

Energia electrică a câștigat succesiv diferitele domenii de aplicare: luminat, forță motrice în întrebuințări casnice și în industrie, etc.; și s'a dezvoltat mai ales în orașe și aglomerațiuni importante. Din ce în ce mai mult această extindere s'a produs, cât mai multe câmpuri de aplicațiuni s'au deschis electricității, și cât mai întinse suprafețe și localități necesită întrebuințarea energiei electrice.

II

În această evoluție a întrebuințării energiei electrice care, cu câteva decenii în urmă, constituia privilegiul unei populațiuni restrânse dela orașe, a apărut de câțva timp problema electrificării rurale.

Electrificarea rurală nu constituie decât o extindere, către o cât mai completă generalizare a distribuției energiei electrice pentru alimentarea tuturor nevoilor economice și domestice de pe întregul teritoriu. Prin această extindere a distribuției de energie electrică se alimentează populațiunea rurală și toate trebuințele ei; între aceste nevoi de energie se găsesc și toate aplicațiunile în legătură cu agricultura, așa încât aplicarea electricității în agricultură sau «electrificarea agricolă» nu constituie decât o parte din extinderea distribuției energiei electrice în domeniul rural. Este bine de precizat că prin electrificare rurală nu se înțelege numai aplicațiunile energiei electrice pentru trebuințele agriculturii; electrificarea rurală are un domeniu mai larg de aplicațiune decât electrificarea agricolă, aceasta din urmă constituind numai o parte din prima.

Prin electrificare rurală, trebuiește înțeleasă difuzarea și aplicarea energiei electrice pentru toate nevoile unei populațiuni rurale: fie pentru trebuințele sale domestice, în locuințele din regiunile rurale; fie pentru deservirea industriei casnice și industriei meseriilor la domiciliu, ca ramură de ocupațiune a acestei populațiuni rurale; fie pentru directă întrebuințare pentru lucrul în fermă și la câmp.

Producerea și distribuția energiei electrice a luat o mare dezvoltare prin extinderea ei la cât mai multe și variate apli-

cațiuni; condițiunile de producere și distribuție a energiei electrice se ameliorează prin diversitatea aplicațiilor, cari măresc nu numai cantitatea de energie cerută dar ameliorează repartizarea, în timp, a acestei energii pentru a putea uniformiza cât mai mult producerea în uzine. Prin extinderea distribuției energiei electrice în domeniul rural, și pentru trebuințe cât mai numeroase și mai variate, ce vor fi create și satisfăcute, ameliorarea mai sus menționată se va accentua, cu timpul. Căci trebuie să relevăm că în actuala dezvoltare economică a lumii, agricultura și toate celelalte trebuințe economice și domestice rurale, necesită o mai mare cantitate de energie decât toată industria la un loc; și facem această afirmațiune după constatările făcute, de către un profund cunoscător a aplicațiilor electricității în agricultură, în Anglia, țara care nu poate fi considerată cu un caracter agricol prea pronunțat¹⁾. Este însă adevărat că ceea ce s'a realizat până acum în direcțiunea electrificării rurale, și în special a electrificării agricole, este puțin față cu ceea ce se poate face; domeniul aplicațiilor rurale și agricole, deschide un câmp larg pentru consumul de energie electrică. Sunt țări în cari consumul de energie electrică pentru necesitățile agricole în fermă și la câmp, reprezintă 30—40 kWo pe an și hectar (Belgia, Germania, Franța, Austria, etc.) și chiar 50 kWo pe an și hectar (Danemarca, Suedia, Elveția, etc.) dar sunt multe alte țări unde acest consum este încă neglijabil și chiar redus la zero. Din aceste cifre ne dăm seama că este un viitor deschis întrebuițării energiei electrice în aplicațiunile agricole.

Electrificarea rurală constituie o problemă de o mare importanță economică și socială în dezvoltarea unei țări. Prin o rațională electrificare rurală se aduce o largă contribuție la propășirea economică a regiunii, prin mărirea capacității de producțiune direct agricolă, anexe ale agriculturii, industriei casnice și domestice. Prin satisfacerea nevoilor economice și

¹⁾ A se vedea raportul prezentat de d-l R. Borlase-Matthews la sesiunea specială a « Conferinței Mondiale a Energiei » (Basel 1926).

domestice a unor regiuni, se ridică nivelul traiului unei întregi populațiuni, legând-o mai mult de pământul dela care trage foloase.

III

Problema electrificării rurale a fost abordată de multă vreme în unele țări; cu ani înainte de războiu aplicațiunile electricității pentru trebuințele agricole și a populației rurale, se întâlneau în țările occidentului european și în America; erau de multe ori aplicațiuni izolate, dar une ori se întâlneau oarecari începuturi de generalizări și sistematizări, în ferme sau asociațiuni rurale.

O mare desvoltare chestiunea a luat însă după războiu când problemele de ordin economic au început a fi privite în lumina situațiilor noui create și a perspectivelor unor noui realități ce apăreau și cari conduceau la o evoluție ce cu toții am avut ocaziunea a o aprecia în ultimii douăzeci de ani.

Problema electrificării rurale este complicată; ea prezintă diferite aspecte: tehnic, politic, economic, financiar, social, etc., și buna îndrumare a chestiunii comportă o aprofundată examinare. În țările înaintate în această direcțiune, diferitele probleme sunt examinate și în mare parte soluționate.

Problemele de ordin tehnic sunt de o mare însemnătate, dar totuși sunt cele mai ușor de rezolvat datorită progreselor mari realizate în mecanică și electricitate. Și în această direcțiune progresele realizate în o parte pot fi aplicate, cu oarecari adoptări, în toate părțile; se pot trage mari foloase din progresele, realizările și experiențele altora cari au abordat problema mai din vreme.

Celelalte aspecte ale problemei sunt, de multe ori, mai greu de rezolvat în condițiunile cele mai bune. Este nevoie a se adopta sisteme de organizare și exploatare compatibile cu situația economică și socială a țării, sau a regiunii unde se execută; este necesar a se da această organizare, a se asigura exploatarea în raport cu condițiunile sociale și mijloacele financiare de cari se dispun. Aceste circumstanțe sunt diferite;

trebuie ca fiecare țară să se încadreze în propriile ei condițiuni; este nevoie a cunoaște realizările și rezultatele obținute în alte țări, pentru a servi ca învățăminte, dar nu se pot aplica rigid sistemele ce au fost întrebuintate în alte țări, chiar cu cele mai bune rezultate obținute.

După această introducere, credem interesant a da un scurt rezumat asupra stadiului în care se prezintă problema electrificării rurale în câteva țări:

Franța. Electrificarea rurală a preocupat foarte mult cercurile politice, economice și tehnice de după războiu. Efortul făcut în această direcțiune este remarcabil. La finele anului 1936, un număr de 35.765 comune, reprezentând 94,10% din numărul total de comune a Franței, erau electrificate, alimentând cu energie electrică 98,2% din întreaga populație a Franței.

Această electrificare a fost realizată prin întreprinderi comunale, syndicate de mai multe comune, concesi, cooperative, societăți de interese colective agricole, etc., ce au luat ființă și au activat în acest scop. Rezultatele obținute sunt datorite unei politici care s'a stabilit, în materie energetică, și în special pentru producerea hidraulică a energiei electrice, a distribuției energiei electrice și a dispozițiunilor speciale ce s'au luat cu privire la electrificările rurale și mai ales la încurajarea și ajutorarea acestor distribuții.

În Franța electrificările rurale sunt caracterizate, față cu celelalte distribuțiuni, prin faptul că sunt stabilite prin concursul financiar al Statului. Și acest concurs financiar este necesar pentru că pentru cele mai multe rețele rurale, și mai ales în primii ani de exploatare, consumațiunile sunt foarte mici și prin urmare nu pot asigura rentabilitatea întreprinderilor.

Comunele, sau syndicatele de comune, pe propriile lor teritorii, pot proceda în moduri foarte variate pentru a putea realiza electrificările rurale; construirea și exploatarea rețelor de distribuție în directă regie, construirea rețelor în regie și exploatarea lor în concesiune, concesiia construirii și exploa-

tării rețelilor cu sau fără subvenții; participarea cu cel mult 50% în capitalul concesionarilor.

Construcția și exploatarea în regie a rețelilor rurale se ia în considerare numai când inițiativa privată nu poate asigura aceasta. Sindicatele de comune pare forma cea mai avantajoasă pentru că poate realiza scăderea prețului de vânzare a energiei electrice, datorită cantităților mai mari ce întrebuințează.

În orice formă se adoptă tarifele de vânzare a energiei, ele trebuiesc stabilite astfel pentru a nu constitui sarcini prea mari, sau impozite mascate.

Departamentele nu intervin pentru a construi și exploata rețele rurale decât atunci când inițiativele private, sau ale comunelor, devin prea împovăraătoare pentru consumatorii rurali.

Statul intervine puțin pentru construirea și exploatarea rețelilor rurale de distribuție. El își rezervă dreptul de a concesiiona liniile de transport a energiei electrice sub mare tensiune și rețelele de distribuții ale serviciilor publice; câteodată concesiionează și rețelele de distribuție a societăților agricole de interes colectiv.

Apreciind importanța electrificării rurale pentru economia franceză, dar dându-și seama de lipsa de rentabilitate a acestor rețele de distribuție, Statul a adoptat sistemul de a încuraja dezvoltarea acestor electrificări prin ajutorarea finanțării instalațiilor necesare. Aceste ajutoare acordate întreprinderilor de distribuție cu caracter agricol, pot fi rezumate în următoarele :

1. Din partea Statului :

a) Personal tehnic pentru a face studii și a organiza exploatarea;

b) Subvenții la cheltuielile de instalare a rețelilor (30% —50% din valoarea lucrărilor);

c) Împrumuturi pe termen lung, cu 3% procent pe an, dela « Casa Națională de Credit Agricol » pentru a acoperi restul cheltuielilor de instalare.

2. Din partea departamentelor :

a) Subvenții după norme destul de variate ;

- b) Imprumuturi;
- c) Majorări, sau suprataxe;
- d) Contribuții « à fond perdu ».

Până în 1936 lucrările de electrificare rurală executate după proiecte aprobate de către Direcția genului rural, din Ministerul Agriculturii, reprezentau o valoare de 7.189.565.000 franci din cari 2.993.900.000 franci reprezentau subvenții, iar 560.000.000 franci împrumuturi dela « Casa Națională de Credit Agricol ». Cea mai mare parte de subvenții sunt acordate de Stat, în proporția de cca 70% din total.

Ajutoarele sunt acordate acelor întreprinderi cari prezintă un caracter agricol de ordin general și sunt subordonate condițiilor ca cheltuelile de instalație, repartizate la populația deservită, să nu întrecă o anumită sumă fixată de către Ministerul de Agricultură.

Anglia. Extinderea distribuției energiei electrice în regiunile rurale a luat o desvoltare însemnată și problema se urmărește intens. Realizarea rețelilor de electrificare rurală se obține prin o colaborare a factorilor interesați: Stat, comune, instituții private, consumatori. Se mărește continuu consumul energiei electrice în regiunile rurale, cu tendințe de a egaliza consumul dela orașe.

Ungaria. În 1920 a început a se urmări întrebuințarea energiei electrice pentru trebuințele rurale; alimentarea rețelilor de distribuție pentru alimentarea rurală, erau racordate și alimentate dela liniile de transmisie ale uzinelor centrale producătoare de energie electrică, sau a uzinelor diferitelor exploatare miniere. Caracterul agricol ce prezinta Ungaria, ca țară producătoare de grâu, a făcut de a nu se mări prea mult consumul de energie electrică în regiunile rurale, iar criza producției agricole, din ultimii ani, a oprit progresul aceluși consum. S'a înregistrat pentru trebuințele rurale un consum ce a atins 26 milioane kWo anual.

În Ungaria Statul nu subvenționează lucrările în vederea alimentării electrificărilor rurale, dar cheltuelile pentru elec-

trificarea terenurilor agricole sunt, în parte, acoperite din împrumuturi acordate de Stat.

Cehoslovacia. Electrificarea rurală se poate considera ca începând după legea din 22 Iulie 1919 care urmărea rezolvarea sistematizării și electrificării întregii țări.

Pământul era puțin fertil și sărac în resurse față cu sarcinile mari ce necesita electrificarea rurală; a fost deci nevoie de un concurs direct. Comunele nu puteau găsi capitalurile necesare pentru o astfel de lucrare, și nici nu ar fi putut suporta amortizările unor împrumuturi ce ar fi făcut în acest scop. De aceea Ministerul Agriculturii a început, în 1924, să subvenționeze comunele și syndicatele comunale pentru a putea construi rețele electrice. În anii 1924, 1925 și 1926, bugetul Statului a suportat câte 15 milioane K.c. Cererile de electrificare rurală au crescut pe măsură ce liniile de înaltă tensiune pătrundeau; a fost nevoie ca prin legea dela 1 Iulie 1926, și prin legile următoare, să se prevadă măsuri pentru susținerea electrificării rurale, pe o scară mai întinsă. În 1927 și 1928 Statul a acordat numai câte 10 milioane K.c. sumă absolut insuficientă, așa că în anii următori subvenția din bugetul Statului s'a urcat la 35 milioane K.c. în 1929, 1930 și 1931, redusă la 25 milioane K.c. în 1932 și 1933, și din nou redusă numai la 10 milioane K.c. pentru 1934.

Dela 1928 întreaga chestiune a electrificării rurale a trecut dela Ministerul Agriculturii asupra Ministerului Lucrărilor Publice; acest din urmă departament acordă subvențiile.

Se acorda comunelor, sau syndicatelor de comune, subvenții până la 50% din sumele necesare pentru construcția stațiilor de transformare și a rețelilor de joasă tensiune, până la comptorii electrici inclusiv. Instalațiile interioare nu sunt subvenționate.

Ministerul încurajează și construcția ramificațiilor de înaltă tensiune, subvenționând uzinele electrice până la 75% din valoarea acestor ramificații.

Până în 1936, Cehoslovacia a plasat, în acest fel, 351 milioane K.c.; un număr de 4355 comune au profitat de aceste

subvenții. Se evaluează că întreaga sumă ce a fost necesară pentru aceste lucrări de electrificare rurală, a fost de 6—10 ori suma cu care Statul a subvenționat.

În 1918 erau electrificate 12% din numărul total de comune al Cehoslovaciei, deservind 34% din totalul populației, cu un consum specific de 60 kWo pe an și locuitor. După 17 ani, în 1935, erau electrificate 58% din numărul total al comunelor, deservind 80% din totalul populației, cu un consum specific de 200 kWo pe an și locuitor.

Elveția. Această țară se prezintă în condițiuni speciale, deosebite de a altor țări; țară cu o populațiune densă în regiunile agricole și cu importante izvoare de energie a căderilor de apă. Electrificarea este aproape completă în Elveția, toate casele sunt luminate electric. La răspândirea electricității și difuzarea ei pentru tot felul de întrebuițări în regiunile rurale, a contribuit și condițiile de concesi hidraulice cu obligația a furniza gratuit comunelor anumite cantități de energie, sau a vinde organizațiunilor publice, energia sub prețul de cost.

În economia rurală elvețiană se întâlnesc numeroase mici aplicațiuni de forță motrice pentru trebuințele menajare; iar cultura agricolă, în multe regiuni, este deservită cu energie electrică. Această energie este distribuită, în regiunile rurale, de către întreprinderi comunale, cantonale, mixte, societăți private sau cooperative; 80% din aceste întreprinderi sunt cele comunale și cantonale.

Racordurile consumatorilor se fac de către întreprinderile de distribuție cu obligația unui consum anual reprezentând 20% din costul racordului și plata în caz de neconsumare.

În mod excepțional comunele dau subvenții pentru racordări a regiunilor de o deosebită importanță, sau prea izolate.

În Elveția electrificarea rurală s'a dezvoltat nu atât prin avantaje ce s'au acordat la instalare cât mai ales prin tarifele foarte reduse a energiei electrice. La această difuzare a energiei electrice a contribuit o propagandă bine organizată, și prin educația ce se face, în toate școlile elvețiene, asupra avantajelor aplicațiunilor mecanice și electrice în agricultură.

În 1929 un număr de 41.308 exploatări agricole, din totalul de 218.543, erau electrificate; în şapte ani s'au făcut progrese însemnate.

Belgia. În Belgia s'au făcut foarte mari progrese în domeniul electrificării rurale; în afară de câteva ferme şi case, cu totul izolate faţă cu aglomeraţiunile locuite, întregul teritoriu al ţării este prevăzut cu reţele de distribuţiuni electrice şi aproape totalitatea exploatărilor agricole sunt deservite cu energie electrică. Vreo 20 sate au rămas numai a fi electrificate pe întreaga întindere a ţării. •

Electrificarea rurală a Belgiei s'a dezvoltat în urma legii din 1922, prin care se constituiau asociaţiunile de comune cari au construit reţelele pentru a distribui energia electrică achiziţionată dela întreprinderile particulare. În unele părţi administraţiunile comunale s'au ocupat şi au luat iniţiativa electrificărilor rurale; iar câteodată autorităţile publice au pus la dispoziţie fonduri pentru construirea liniilor de transport a energiei electrice sub mare tensiune.

Întrebuinţarea energiei electrice în exploatările agricole se datoreşte, în mare parte, lipsei şi scumpetei mâinii de lucru.

Energia electrică găseşte în Belgia o largă întrebuinţare în ferme pentru deservirea maşinilor întrebuinţate în industrializarea produselor agricole, a preparării nutreţului, fabricarea produselor alimentare, pompe, instalaţiuni de manutanţiune şi transport, etc. Lucrul, cu ajutorul energiei electrice, la câmp, nu este încă introdus în Belgia.

Consumul energiei electrice pentru trebuinţele rurale în Belgia acuză o creştere de cca 10% în 1936, faţă de 1935.

Danemarca, este o ţară în care agricultura are o mare dezvoltare şi constituie o importantă ramură de producţiune naţională. Cultura populaţiei în această direcţiune, spiritul de solidaritate şi deci mişcarea cooperativă, sunt foarte dezvoltate în Danemarca şi dezvoltarea lor se datoreşte, în mare parte, rolului ce şcolile superioare populare îndeplinesc în întreaga mişcare economică a ţării. În aceste condiţiuni elec-

trificarea rurală, și în special aplicarea energiei electrice pentru trebuințele agricole propriu zise, s'a dezvoltat pe o scară foarte întinsă. Se consideră că această dezvoltare a electrificării rurale se datorește, în mare parte și sistemului de neintervenție a puterilor publice prin sisteme de concesiuni, control de tarife, etc., cum se practică în alte țări.

60% din suprafața agricolă beneficiază azi de binefacerile energiei ce este distribuită pe cca 50% din numărul total de proprietăți, ce sunt electrificate.

Germania. Electrificarea rurală a luat o mare dezvoltare, alimentarea făcându-se dela centrale mari de producțiune, și cu un larg concurs financiar din fondurile publice, și numai cu o mică participare a capitalului privat.

Mai mult de 80% din fermele germane sunt azi electrificate.

Austria. Consumul de energie în electrificările rurale ale Austriei reprezintă o cifră importantă față de totalul consumului, deservind în acest fel 42% din populația țării, exclusiv Viena. Energia electrică distribuită la țară servește pentru luminat, forță motrice, mici industrii agricole, instalații de irigare și stropire; consumul energiei electrice pentru trebuințele rurale depinde de regiuni variind între 11,5 și 75 kWo pe an și cap de locuitor.

Cea mai mare parte a rețelelor de distribuție electrică rurală aparțin colectivităților agricole și întreprinderilor distribuitoare, fără concursul financiar din partea Statului.

Statele-Unite ale Americii. Electrificarea rurală în această țară a luat o dezvoltare, considerată mai ales ca o problemă de ordin social, iar nu o chestiune de exploatare industrială rentabilă.

Distribuțiunile de electrificare rurală aparțin, în cea mai mare parte, întreprinderilor particulare, a căror extensiuni sunt încurajate de Stat prin finanțare.

Pentru ușurarea introducerii electrificării în regiunile rurale, cari nu sunt încă deservite, a fost creat la 11 Mai 1935

« Rural Electrification Administration » (R.E.A.). Această administrație publică nu acordă subsidii dar procură, în condițiuni convenabile, împrumuturi pentru întregul cost al rețelelor de distribuție electrică rurală; și câteodată chiar și pentru instalațiunile de producere și de transmisie a energiei. Aceste împrumuturi trebuiesc lichidate în timp de 20 ani.

La finele anului fiscal 1936—1937 R.E.A. dispunea de 50 milioane dolari și, în conformitate cu programul stabilit, Congresul american este autorizat a pune la dispoziția instituțiunii câte 40 milioane dolari anual, în timp de zece ani. R.E.A. poate acorda împrumuturi persoanelor, întreprinderilor, statelor, teritoriilor, subdiviziunilor și agențiilor lor, municipiilor, cooperativele districtuale, fundațiilor sau asociațiilor, în scopul finanțării construirii și exploatării sistemelor de electrificare rurală.

În 1935 s'a mai înființat o instituțiune « Electric Home and Farm Authority » (E.H.F.A.) cu scopul de a ajuta la distribuirea, vânzarea și instalarea aparatelor electrice, a materialului și instalațiunilor. Acest rol este îndeplinit de E.H.F.A. prin facilități de credite consumatorilor și prin cooperarea cu organizațiile publice și private de distribuire a energiei electrice, cu fabricanții și comercianții de materiale electrice.

La finele anului 1931 un număr de 698.786 ferme erau electrificate reprezentând 11% din totalul de 6.288.648 ferme americane; la această cifră se mai adaugă încă 300.000 ferme îndepărtate cari dispuneau de centrale proprii de producere a energiei electrice necesară.

Olanda. Electrificarea rurală în Olanda a început la 1910 prin extinderea rețelelor întreprinderilor provinciale de distribuție în general, iar în unele regiuni prin întreprinderi comunale. Tendința este de a se generaliza, ca întreaga distribuție în Olanda să se facă dela rețelele provinciale. Se apreciază că azi 98% din populația Olandei este deservită cu energie electrică.

Intrebuințările curente ale energiei electrice la țară, se referă la unele ferme specializate în lăptării, crescătorii de pasări, pompări de ape, etc.

Statul nu acordă subvenții întreprinderilor de distribuție rurală; aceste întreprinderi sunt însă îndreptățite a cere garanții de consum dela consumatori. Întreprinderile de distribuție contribue, cu o parte din beneficiu, pentru formarea unui fond comun de rezervă, din cari eventualele pierderi ale întreprinderilor sunt acoperite.

Suedia. Este țara care a apreciat foarte mult importanța economică și socială a extinderii distribuțiilor de energie electrică asupra regiunilor rurale. Inceputurile electrificării rurale în Suedia datează dela 1917—1919 și adoptarea acestei soluțiuni este datorită, mai ales, lipsei de combustibil, și a marelui cantități de energie hidroelectrică de care Suedia dispune. Se apreciază la 65% din suprafața totală, întinderea electrificării rurale.

Producerea în mare a energiei electrice, prin folosirea forțelor hidroelectrice, constituie o administrație de Stat care vinde energia la societățile de distribuție. Aceste întreprinderi de distribuție a energiei sunt create cu capital particular și în cea mai mare parte au forma cooperativă, fără subvenții din partea Statului; în unele cazuri, și în special pentru micile întreprinderi de distribuție, Statul acordă împrumuturi în condițiuni avantajoase. Apoi Statul încurajează aceste întreprinderi de distribuție prin îndrumări și sfaturi tehnice, stabilirea tarifelor raționale, organizarea unei propagande sistematice, etc.

Italia. Electrificarea rurală este foarte răspândită în Italia; mai mult de 95% din comunele italiene sunt racordate la rețele de distribuție a energiei electrice, care este întrebuințată pentru numeroase și variate întrebuințări, dar poate în cea mai mare parte pentru pomparea apei necesară sistemelor de irigații și acelorora de asanare a terenurilor.

În Campania Romana, ameliorarea terenurilor de cultură și a stării sanitare, s'a efectuat în ultimii 12 ani prin executarea unor importante lucrări de drenaj și asanare. Energia electrică necesară este distribuită prin organizațiuni create prin

o strânsă colaborare a Statului cu syndicatele agricole și societățile de distribuție, pe baza unor tarife încurajatoare pentru consumatori, și cu o intensă propagandă și informare tehnică a populației rurale. O regiune de 180.000 ha aproape incultă a fost transformată în ultimii 12 ani, în un centru de agricultură modernă.

În Sicilia, regiune agricolă prin excelență, aproape 80% din numărul comunelor sunt deja electrificate. Cu toate că introducerea electrificării rurale este încă la început, se întâlnesc totuși interesante aplicațiuni: pomparea apei pentru irigație, prese pentru uleiul de măsline, pompe, mașini pentru industria laptelui, etc.

În valea Râului Po, regiune în care se cultivă orezul pe scară întinsă, energia electrică începe a-și asigura un rol important în lucrul câmpului. Față cu scumpetea utilajului de lucru se întâlnesc asociațiuni create cu concursul Statului, pentru a asigura lucrul în comun al câmpului.

Studii și încercări de întrebuințare a energiei electrice pentru cultura agricolă și întrebuințări rurale, s'au făcut și în Toscana.

IV

La noi în țară s'a făcut puțin în domeniul electrificării rurale; există unele instalațiuni izolate mai mult pentru iluminatul și alimentarea unui utilaj redus în ferme; și se întâlnesc unele încercări de electrificare a unor regiuni rurale din apropierea localităților prevăzute cu instalațiuni de producere a energiei electrice pentru alimentări de orașe. Între aceste din urmă menționăm localități rurale din jurul unor orașe ca Sibiu, Arad, Timișoara, etc., localități de pe Valea Prahovei și Valea Tărlungului lângă Brașov, și unele începuturi în jurul Capitalei. Au mai existat și unele proiecte, câteodată chiar curajoase, cari însă nu au ajuns a fi puse în execuție. Se poate spune că în materie de electrificare rurală avem în țară, câteva încercări și începuturi timide, fără a se găsi un început de siste-

matizare, și fără a constata realizări ceva mai dezvoltate în această direcțiune.

Problema electrificării rurale merită însă o atențiune mai mare prin importanța economică și socială ce prezintă. O întreagă populațiune rurală poate mări și îmbunătăți producțiunea solului și a tuturor derivatelor agricole și produse domestice, prin aplicarea și întrebuintarea rațională a energiei electrice; prin această contribuție la technicizarea agriculturii se va mări bogăția națională și se vor crea noi posibilități de propășire. Iar din punctul de vedere social, ridicarea standardului de viață a populației rurale, dezvoltarea și satisfacerea unor noi necesități necunoscute azi, va contribui simțitor la ridicarea și consolidarea națională a populației rurale care locuște și lucrează pe domeniul rural al țării.

Nu voim a discuta și a stabili ordinea de preferință ce trebuie dată acestei chestiuni în cadrul unui program de dezvoltare economică. După cum s'a procedat și în alte țări, considerațiuni de un mai mare interes social și național, și perspective mai îndepărtate de rentabilitate economică, au condus la introducerea electrificării rurale. Și în foarte multe țări s'a constatat că rezultatele economice, și sociale obținute prin această electrificare, au compensat sacrificiile cari s'au făcut. Trebuie să ne dăm seama de importanța și rolul agriculturii și a întregii activități rurale, în îndrumarea noastră economică; trebuie să privim în orizontul cât mai îndepărtat, a evoluției noastre economice; este nevoie a ne încadra pe calea propășirii către cari alte țări s'au îndrumat mai din vreme; trebuie să apreciem imperativul național de a căuta să ridicăm condițiile de viață a unei populațiuni rurale în care se găsește suportul nostru românesc. Și pentru aceste considerațiuni trebuie să căutăm a adopta toate mijloacele și procedurile de progres; a urmări technicizarea cât mai mult a principalelor ramuri de producțiune economică de care dispunem, și între aceste perfecționări să abordăm problema electrificării rurale, pe care să o introducem, să o intensificăm și să o generalizăm cât mai mult.

În lumina acestor considerațiuni trebuie a privi cu interes inițiativa luată de către Guvernul țării, de a face un început

de electrificare rurală în România. Problema trebuie bine aprofundată și pe bază de studii serioase să se procedeze, în mod rațional, la realizarea primelor începuturi care vor constitui câmpuri de experiențe și de educațiune, în vederea desvoltării viitoare și generalizării întrebuițării energiei electrice pentru trebuințele agricole și a vieții rurale. Începuturi bine făcute, și cu bune rezultate obținute, vor constitui cele mai bune exemple pentru viitor.

Făcând un început de electrificare rurală chestiunea va trebui abordată și studiată, în mod rațional, pentru a nu fi dela început compromisă. Începuturile raționale de electrificare rurală vor trebui să servească ca exemplu, să se facă școală pentru răspândirea cât mai mult pe marea întindere rurală a țării românești.

În ajungerea acestui scop, va trebui să ne servim de experiențele și rezultatele altora, dar să nu copiem în mod absolut ceea ce s'a făcut în condițiuni ce nu sunt similare cu cele ale țării noastre. Profitând de experiențele altora, și trăgând învățăminte din rezultatele ce s'au obținut în alte părți, este nevoie de a se aplica proceduri și metode potrivite condițiunilor proprii ale țării; și dacă în ordinea soluționărilor tehnice sistemele pot fi întru câțva imitate și generalizate, apoi nu tot așa se prezintă chestiunea când privim problema electrificării rurale sub aspectul economic, financiar, social și chiar politic.

Problema electrificării rurale trebuie încadrată în condițiunile specifice ale vieții noastre românești; trebuie abordată pe baze raționale și de interes general; pentru a putea constitui un instrument folositor și de mare propășire a economiei noastre agricole de mâine.

Întrebuițarea energiei electrice pentru nevoile domestice, la luminat în primul rând, și pentru alte aplicațiuni termice, mecanice, etc., în locuințele rurale, schimbă condițiunile de viață, predispune pe om la o activitate mai intensă, și-l leagă de terenul rural pe care lucrează. Din observațiuni strânse în țările în cari electrificarea rurală a căpătat oarecare desvoltare, se constată că tendința de emigrare, spre orașe, a populației rurale, s'a micșorat foarte mult în urma electrificării satelor.

Lumina pe drumuri și piețe publice, dar mai ales lumina în locuințe și posibilități de a folosi energia electrică în diversele ei aplicațiuni, au mărit confortul populației rurale și i-au deschis dorința de a se stabili în satul respectiv.

La noi în țară efectul alimentării cu energie electrică a satelor și locuințelor va avea un efect și mai mare poate; o întreagă populațiune rurală care trăiește în întunericul nopților lungi de iarnă și nu găsește nicio posibilitate de ocupațiune, decât aceea de a consuma băuturile falsificate ale unor cârciumari fără scrupule, va putea să se îndrepte către o altă viață, sub lumina binefăcătoare a becului electric; se vor găsi noi mijloace de a lucra și produce și se va găsi timpul pentru a-și cultiva mintea și spiritul prin lecturi și distracții ce pot fi obținute prin folosirea energiei electrice.

Industria casnică găsește în energia electrică mijlocul de a se desvolta și a propăși pentru marele folos a unei populațiuni, ce poate găsi întrebuințare în perioadele când munca câmpului nu-i ocupă. La noi chestiunea poate avea și o mai mare importanță, ca în alte părți, întru cât timpul pierdut de către populațiunea rurală este enorm față cu timpul activ, și prin urmare este un câmp vast de desvoltare și propășire a unei industrii casnice. În regiunile unde o industrie casnică există, va putea fi perfecționată și intensificată prin înlocuirea unei forțe manuale, ce azi se întrebuințează, prin forța unui mic electromotor alimentat dela o rețea rurală de distribuție.

Industria rurală prin exercitarea de meserii individuale, sau în mici ateliere pentru nevoile directe ale populațiunii dela țară, sau chiar pentru a fi vândute în târgurile ce se organizează în orașe, se va putea crea și desvolta, prin ajutorul electromotorului, tot ca și industria casnică.

Prin această electroindustrializare a satelor se va realiza o operă socială de o mare importanță; zilele când la câmp nu se lucrează vor fi utilizate, ca și orele lungilor nopți de iarnă. Moralul și sănătatea populațiunii rurale va câștiga; starea materială a populațiunii rurale se va îmbunătăți. Țăranul se va găsi în o mai bună dispoziție a spiritului, va dispune de mai

multe mijloace pentru a-și crea noi necesități normale și a-și ridica, în mod rațional, standardul său de viață.

Introducerea energiei electrice la sate, îmbunătățirea condițiilor de trai și industrializarea rurală la locuințe și în ateliere, vor putea deveni principalele mijloace de ridicare socială și de consolidare a unei populațiuni rurale și deci a românismului.

La ferme și la câmp energia electrică găsește loc pentru numeroase și variate aplicațiuni raționale cari sunt experimentate, de mulți ani în alte părți, și a căror bune rezultate ar putea servi ca îndrumări de a fi întrebuințate și la noi. Intregul utilaj mecanic pentru prepararea, recoltarea, manutanțiunea și transformarea produselor solului; toate instalațiunile pentru valorificarea produselor accesorii culturii agricole și toate nevoile termice, mecanice, etc., ale activității rurale, sunt azi deservite, în cele mai bune și comode condițiuni, prin întrebuințarea energiei electrice. În toate domeniile de activitate agricolă randamentul este mult mărit prin întrebuințarea energiei electrice, iar calitățile sunt mult ameliorate. Fermierii și cultivatorii agricoli din țările în cari s'a aplicat, pe o scară mai însemnată, electrificarea rurală, își exprimă cea mai mare satisfacție de modul cum lucrul în ferme și la câmp se efectuează, și asupra rezultatelor ce obțin; nu s'ar mai întoarce la sistemele primitive de muncă agricolă, acei ce au apreciat avantajele electroagriculturii.

La noi, unde în general, agricultura se face încă destul de primitiv, va trebui un timp pentru ca metode perfecționate, prin folosirea energiei electrice, să fie adoptate și generalizate; trebuesc exemple bune și evidențierea rezultatelor ce se pot obține, pentru ca progresul să se încetățenească în agricultura românească.

Alimentarea cu apă potabilă a aglomerațiilor locuite, pomparea apelor pentru asanarea sau irigarea terenurilor de cultură, îndepărtarea apelor contaminate, etc., formează atâtea importante domenii de aplicare a energiei electrice. Starea sanitară a satelor și populațiunii noastre lasă mult de dorit, și prin rezolvarea problemei de alimentare cu apă potabilă

este de cea mai mare și mai urgentă importanță; iar în alimentarea individuală a satelor, sau a grupurilor de sate, electro-pompele sunt indicate.

Iar asanarea terenurilor mlăștinoase, îndepărtarea apelor contaminate și irigarea terenurilor de cultură, vor ameliora starea câmpurilor, vor ușura cultivarea terenurilor agricole, și vor mări producțiunea agricolă și a accesoriilor ei.

Nu am avut intențiunea a face o enumerare completă a tuturor aplicațiunilor folositoare, ce energia electrică poate găsi în activitatea populațiunii rurale. Intreaga vieată agricolă și rurală poate fi electrificată; cu cât mai mult această electrificare se va răspândi pe marea întindere a teritoriului rural, și va intra în obișnuința populațiunii rurale, cu atât mai mult se va mări cantitatea și se va îmbunătăți calitatea produselor solului și a tuturor derivatelor agricole.

Electrificarea rurală în România trebuie începută în câteva centre alese în diferitele părți ale țării, pentru a putea servi drept câmpuri de experimentare și a putea pune în evidență avantajele ce distribuția energiei electrice prezintă pentru economia și vieata socială a populațiunii. Asemenei centre de electrificare rurală vor trebui să servească pentru educațiunea necesară în această nouă direcțiune de technicizare a agriculturii, de model pentru viitoarea adaptare a vieții rurale. Aceste centre vor trebui să formeze bazele unei electrificări rurale cât mai generalizate, încadrată în o viitoare electrificare generală a țării.

Alegerea primelor centre, pentru introducerea electrificării rurale, va trebui făcută cu multă judiciozitate, pe bază de studii serioase și în condițiunile cele mai potrivite din toate punctele de vedere. Greșeli ce s'ar face în alegerea acestor prime centre de experimentare și educațiune, ca și orice proceduri greșite s'ar aplica, ar putea compromite dela început această problemă a electrificării rurale care este de o așa de mare importanță economică și socială.

Primele electrificări rurale trebuiesc introduse în regiuni cari să îndeplinească cele mai bune condițiuni demografice

și economice, și cari să aibă posibilitatea a fi alimentate cu energia necesară.

Trebuesc avute în vedere regiuni cu populațiune relativ densă și, mai ales, capabilă a se putea adapta, cu mai multă ușurință, condițiunilor de îmbunătățire a sistemelor de lucru și de ridicare a standardului de viață. Trebuesc avute în vedere acele regiuni în cari cât mai multe aplicațiuni ale energiei electrice pot găsi întrebuințări, ușor apreciate de către populația respectivă, și cari să poată contribui la mărirea producțiunii și îmbunătățirea condițiunilor de lucru; din acest punct de vedere o deosebită atențiune trebuie acordată regiunilor în cari se găsesc ferme bine organizate, sau exploatări agricole raționale, fie aparținând Statului, fie aparținând proprietarilor particulari, sau unor organizații colective, pătrunse de priceperea agronomică și conștiente de rolul mare ce agricultura trebuie să aibă în propășirea economică a țării. La alegerea primelor regiuni rurale de electrificat trebuie a se ține seamă de posibilitățile unor anumite industrializări a produselor agricole, de crearea meseriilor la domiciliu, și de crearea și dezvoltarea industriilor casnice pentru consumarea activității potențiale a unei populațiuni rurale.

La stabilirea regiunilor în cari s'ar face primele începuturi de electrificare rurală va trebui avut în vedere posibilitățile de alimentare cu energie electrică, fie prin directa amenajare și folosirea izvoarelor naturale de energie, fie prin racordarea la linii de transport și rețele de distribuțiuni existente în regiunea respectivă, sau în apropierea acelei regiuni.

Alimentarea cu energie electrică se poate face individual pentru trebuințele menajere ale populațiunii rurale, pentru industrii casnice și meserii, și pentru trebuințele fermelor individuale. Pentru aplicațiuni de o mai mare întindere, la lucrul câmpului, alimentarea individuală nu mai convine sub o anumită suprafață de cultură; utilajul necesar pentru adoptarea energiei electrice și pentru lucrul la câmp, va fi cu atât mai bine folosit cu cât mai mult va putea fi întrebuințat.

În un sistem de mare proprietate, care aproape azi pretutindeni nu mai există, un proprietar poate dispune de un inventar mecanic și electric cât mai complet pentru toate nevoile de lucru la câmp și în fermă; proprietarii mijlocii își pot procura numai în parte utilajul necesar; iar pentru proprietatea mică, care tinde a se generaliza și fărămița, procurarea unui astfel de inventar constituie poate o imposibilitate materială, cu ori câte ajutoare i s'ar acorda.

În actuala evoluție a proprietății agrare, problema electrificării rurale este în strânsă legătură cu cea a organizării colective pentru procurarea inventarului necesar și pentru executarea lucrului. Diferite forme de asociațiuni de agricultori, cooperative de electrocultură, syndicate agricole, etc., au fost create, în alte țări, și au adus o însemnată contribuție la răspândirea și generalizarea electrificării pentru trebuințele domestice, și economice ale regiunilor rurale.

Această problemă de organizare colectivă în domeniul activității agricole, este necesară pentru orice propășire dorim a se realiza în acest domeniu; această organizare constituie unul din elementele de bază pentru reușita unui început de electrificare rurală și de aceea credem că soluționarea rațională a acestei probleme trebuie a forma o preocupare de urmărit simultan cu soluționarea probleme'lor tehnice și financiare ale creării centrelor de electrificare rurală.

V

Alimentarea cu energie electrică a rețelelor rurale se va putea face, fie prin folosirea directă a izvoarelor naturale de energie ce s'ar găsi în regiune, fie prin racordarea acestor rețele rurale la liniile de transport, și rețelele de distribuțiune, ce s'ar găsi în apropierea regiunii de deservit. În general este bine ca începutul de electrificare a unei regiuni să se bazeze pe energia achiziționată dela instalațiuni de producere sau de transport, existente; construirea de centrale proprii se poate realiza și mai târziu dacă consumul va crește în așa proporție pentru a

justifica funcționarea unei asemenea centrale proprii pentru anumită regiune.

Uzini proprii pentru regiunile de electrificare rurală pot fi construite pentru folosirea energiei hidraulice a cursurilor aflate în regiune, sau a unor anumiți combustibili ce s'ar putea obține în condițiuni avantajoase (deșeuri de lemn, deșeuri de cărbuni sau cărbuni de calitate inferioară; anumite produse petrolifere, gaze naturale). Va trebui dat oarecare atențiune unui important izvor natural de energie, puterea vântului, care azi găsește întrebuințare, în distribuțiunile rurale de energie electrică, în unele din țările Europei.

Folosirea energiei hidraulice a cursurilor noastre de apă, nu va fi întotdeauna avantajoasă pentru alimentarea rețelor de electrificare rurală, față cu energia electrică obținută prin arderea combustibililor; multă vreme încă cantitățile de energie ce vor fi cerute dela asemenea uzini, vor fi relativ mici față cu posibilitățile de producere a unor uzini hidraulice ce rațional ar putea fi instalate pe cursurile noastre de apă. Apoi regimul hidraulic a cursurilor noastre de apă, este foarte variabil, cu simțitoare reducere a posibilităților energetice în anumite perioade ale anului, și deci e nevoie de instalat centrale termice pentru a compensa lipsurile de energie.

Problema alimentării cu energie electrică a rețelor rurale prezintă o deosebită importanță și trebuie cu multă atențiune examinată pentru a se obține rezultate cât mai bune. Nu se pot preciza soluțiuni absolute, și fiecare caz în parte trebuie studiat în considerațiunea condițiunilor în cari situația se prezintă. Rețelele izolate de electrificare rurală vor putea fi alimentate în mod izolat; prin generalizarea acestei electrificări rurale în viitor, se va realiza o rețea cât mai completă, alimentată în mai multe puncte, fie dela centrale izolate ce ar fi acuplate în paralel, fie dela linii de transmitere a energiei de înaltă tensiune.

Rețelele de electrificare rurală vor intra în sistemul general de distribuție a energiei electrice în întreaga țară și pentru toate trebuințele de energie. Alimentarea cu energie electrică a rețelor de electrificare rurală, trebuie a fi asigurată în așa

fel, pentru ca acest sistem să se poată încadra în viitoarea soluționare rațională a folosirii izvoarelor de energie de cari dispunem, și raționalei electrificări generale a țării care va trebui să se realizeze. Electrificarea rurală, prin rețelele ce se vor construi, va trebui concepută astfel pentru a se încadra în o politică energetică, de interes economic național, aducând un aport spre raționala soluționare a problemei, și a nu contribui la compromiterea unei soluțiuni raționale a politicii energetice în cadrul de dezvoltare a României.

Pentru moment și pentru multă vreme încă, rețelele de distribuție rurală nu vor constitui un consumator prea mare de energie electrică; rețelele rurale nu vor constitui deci un prea mare interes pentru instalațiunile de producere a acestei energii, nici din punctul de vedere cantitativ, și nici din punctul de vedere a condițiunilor în care această furnitură va trebui făcută. Distribuția energiei electrice pentru întrebuințările rurale va constitui, încă multă vreme, un sacrificiu în interesul obștesc; acest sacrificiu trebuie acoperit în un mod oarecare așa cum s'a făcut în aproape toate țările în cari s'au introdus electrificările rurale. Sacrificiile au fost făcute prin instalațiuni executate direct de către Stat, sau sub forma de subvenții « à fond perdu » acoperite din bugetele publice, și garantări de împrumuturi cu procente mici și termene lungi, acordate pentru acoperirea cheltuelilor de investiții, sau sub forma de garantare a rentabilității întreprinderilor cărora li se impun tarife scăzute pentru livrarea energiei electrice pentru nevoile rurale.

Începutul electrificării rurale în România va necesita sacrificii din partea Statului care, la noi, este singurul în stare de a acoperi astfel de sarcini din bugetul public; județele și comunele nu vor avea decât slabe mijloace pentru a încuraja difuzarea distribuției energiei electrice pe teritoriul rural al țării, posibilitățile lor bugetare sunt cu totul în disproporție cu sarcinile, continuu în creștere, ce au de suportat.

Pentru reușita începuturilor de electrificare rurală și difuzarea cât mai mult a distribuției de energie electrică pentru trebuințele agricole și rurale, chestiunea tarifului de vânzare

a acestei energii constituie o problemă de cea mai mare importanță. Aceste tarife trebuiesc a fi raționale dar corespunzând posibilităților de achiziționare a populațiunii rurale deservite, și în raport cu rezultatele ce se obțin prin acea energie electrică. Pentru câțva timp cantitățile de energie ce vor fi consumate pentru trebuințele rurale, vor fi reduse; prețul de producere în centrale proprii, sau de achiziționare dela rețelele de înaltă tensiune, va fi prea mare dacă prin ajutorul material la cheltuielile de investiție a instalațiunilor de producere și transport a energiei, nu se reduc sensibil o parte din sarcinile de capital ce intră în costul de revenire a energiei electrice. Energia electrică necesară trebuințelor rurale va trebui livrată la un preț inferior celui de producere sau de achiziționare; diferența va fi suportată, în o formă oarecare, de către Stat care are obligațiunea a încuraja această electrificare rurală în interesul economic și social general al țării.

VI

Ca pentru orice perfecționări de adus, de metode noi de introdus, în condițiunile de producere și de viață, este nevoie de stabilit o propagandă intensă, rațional organizată și bine condusă. Demonstrațiunile directe în instalațiuni electro-agricole, sau electro-industriale la țară, în ferme și la câmp, vor constitui metoda cea mai bună de a face să se priceapă avantajele întrebuințării energiei electrice în viața rurală și să aprecieze rezultatele; mai ales în fermele Statului și a unor anumiți particulari se vor putea face cele mai bune demonstrațiuni cu folositoare rezultate. Stațiile transportabile de demonstrațiuni vor aduce deasemeni o bună contribuție în această chestiune de propagandă. Și sunt atâtea alte mijloace de propagandă: conferințe direct expuse sau transmise prin radio, imprimate ilustrate convingătoare, etc.

Alături de propagandă trebuie urmărit a se organiza comerțul de desfacere, în condițiuni avantajoase, a tuturor aparatelor, mașinilor, materialelor, etc., finanțarea lucrărilor de

instalații pentru diferitele aplicațiuni ce energia electrică poate găsi în gospodăria individuală dela țară, în ferme și la câmp.

În scop de a difuza cât mai mult întrebuințarea energiei electrice pentru trebuințele rurale va fi nevoie de un personal convins de avantajele sistemului, care să cunoască bine teoria și practica în diferitele aplicațiuni, pentru a putea îndruma și conduce exploataările respective. Acest personal de diferite grade de pregătire profesională, trebuie a fi creat în diferitele trepte ale învățământului tehnic și a celui agronomic; cursuri și conferințe în materiile respective vor trebui introduse în școlile inferioare și medii de agricultură, în școlile de meserii, și în școlile politehnice și academiile de studii agronomice.

Apoi organizațiunile științifice și tehnice trebuiesc a urmări problema electrificării rurale și să puie la dispoziția vieții practice rezultatele studiilor ce efectuează, și a experiențelor ce urmăresc.

În această privință trebuie a se ține seama de ceea ce se face în străinătate, căci, de mulți ani, cercurile tehnice și economice din țările civilizate se preocupă de problema electrificării rurale. Organizațiunile internaționale, discută chestiunea în congresele lor, iar organizațiunile naționale urmăresc rezultatele obținute în alte părți, pentru a adopta cele mai raționale soluțiuni pentru economia lor națională. S'a ajuns la convingerea că electricitatea folosește agriculturii și că agricultorul, ca consumator, deservește cauza difuzării energiei electrice.

În congresele internaționale ale producătorilor și distribuitorilor de energie electrică, s'au prezentat rapoarte izolate cu privire la această chestiune; problema electrificării rurale a format dela 1924 preocuparea Conferinței Mondiale a Energiei, discutând-o în sesiunile succesive ce au avut loc: în 1924 la Londra, în 1926 la Basel, în 1930 la Berlin și în 1936 la Washington, urmând a ocupa o mare parte a programelor sesiunii speciale ce se pregătește pentru anul viitor, la Viena.

Importanța electrificării rurale și varietatea aspectelor sub care ea se prezintă în viața economică mondială, a făcut pe raportorul general dela Basel să preconizeze crearea unei Comisiuni internaționale care să studieze problema din diferitele

puncte de vedere sub care trebuie considerată, și rațional soluționată.

Institutede naționale de studii și organizațiuni similare există în unele țări, pentru a clarifica diferitele probleme în legătură cu electrificarea rurală, a face experiențe de aplicațiuni diferite și a urmări rezultatele.

VII

Pentru îndrumarea și realizarea unui program de organizare a unui început de electrificare rurală care să poată servi ca experiență și ca model pentru o viitoare generalizare, considerăm necesar a se institui o organizare de Stat capabilă și asigurată cu destulă autonomie pentru a-și putea îndeplini rolul mare ce-l va avea. O asemenea organizare va avea de îndeplinit numeroase și importante atribuțiuni:

a) Stabilirea programului general de electrificare rurală, dezvoltând în primul rând programul primei etape; fixarea centrelor de electrificare rurală; programele de studii și de lucru; stabilirea bazelor tehnice a întregului program de realizat.

În stabilirea unui asemenea program general de electrificare rurală trebuie a se avea în vedere toate considerațiile de cari o bună reușită a unei asemenea lucrări depinde și de bunele rezultate ce vor trebui așteptate dela această realizare. Și este de cel mai mare interes ca la stabilirea unui asemenea program general să se ție seamă de bazele reale ale unei politici energetice, ce s'ar stabili pe baza realităților energetice și în concordanță cu interesele generale ale dezvoltării și propășirii economiei noastre naționale.

Trebuie căutat a se evita stabilirea unui program, sau a unor părți de program, pentru electrificarea rurală pe alte baze decât cele menționate mai sus, pentru a se evita cheltuieli inutile și lucrări cari să compromită îndrumarea rațională a problemei energetice în viitor, sau care să compromită o idee, de o deosebită importanță economică și socială, cum este aceea a electrificării rurale.

Recunoaştem greutatea stabilirii acestui program general, şi dacă oportunitatea impune anumite începuturi de electrificări rurale, este recomandabil a se examina cât mai judicios chestiunea, pentru ca chiar aceste începuturi să nu aducă prea mari perturbaţiuni în extinderea viitoare a unui program bine stabilit.

b) Stabilirea normelor pentru încurajarea şi ajutorarea instalaţiunilor pentru realizarea electrificării rurale, şi a exploataării acestora în condiţiunile cele mai avantajoase pentru satisfacerea scopului urmărit.

În această direcţiune va trebui profitat de ceea ce s'a făcut în alte ţări, studiindu-se dispoziţiunile ce au fost luate în această chestiune, şi urmărindu-se rezultatele obţinute. Nu va putea fi chestiunea de a adopta anumite sisteme aplicate în alte ţări; sistemul de încurajare şi ajutorare ce se va aplica la noi în ţară, va trebui să corespundă condiţiunilor economice şi sociale proprii ale ţării; numai prin aplicarea sistemului care va corespunde situaţiei proprii a ţării noastre ne va putea conduce la rezultate satisfăcătoare pentru propăşirea vieţii noastre economice şi sociale.

c) Conducerea sau controlul lucrărilor, după sistemele ce vor fi admise pentru executarea şi exploatarea instalaţiunilor.

Va fi nevoie a se organiza un birou complet de studii pentru eventualele instalaţiuni ce ar fi executate pe comptul Statului; şi pentru a servi tuturor organizaţiunilor cari vor urmări realizări în această direcţiune, şi nu vor avea mijloace de a dispune de organizaţiuni tehnice capabile a le stabili proiecte, a conduce sau a supraveghia executarea lucrărilor. Apoi va fi nevoie de o organizaţiune tehnică capabilă pentru a urmări executarea lucrărilor pentru cari Statul va da ajutoare, şi a efectua recepţionarea lor mai înainte de a fi date în exploatare.

d) Organizarea şi controlul exploatărilor; formarea personalului necesar acestor exploatări; organizarea propagandei; organizarea şi controlul întreprinderilor ajutătoare pentru procurarea materialelor de instalaţie şi a executării lucrărilor.

În această grupă de chestiuni foarte variate se va cere o foarte intensă activitate, şi de o foarte mare importanţă prin

rolul, de un deosebit interes, ce au în buna reușită și obținerea bunelor rezultate a electrificării rurale.

e) Stabilirea regulamentelor de exploatare și a normelor tehnice necesare.

f) Organizarea economică și socială a agriculturii în vederea aplicării energiei electrice. Aci se va pune chestiunea de ordin tehnic, mecanic și agricol, a diferitelor aplicațiuni ce energia electrică va putea găsi în diferitele domenii agricole, potrivit felului de cultură și condițiunilor locale. Și aci considerăm că trebuie a intra marea preocupare de organizare a exploatărilor electroagricole prin gruparea în colectivități cari să poată să-și procure utilajul electromecanic necesar, și să-l exploateze în interesul general.

O asemenea organizare de Stat va trebui să se ție în curent cu toate progresele ce se realizează, în diferitele părți ale lumii, în electrificarea rurală privită sub toate aspectele, pentru a putea imprima, în mod continuu, idei noi spre propășirea agriculturii românești în raport cu progresele tehnice, economice, sociale, etc., ce se realizează în alte părți.

Aplicarea unui program de electrificare rurală poate fi realizat în diferite moduri, utilizând forma regiei de Stat sau comunală, forma întreprinderii particulare, forma regiei mixte, sau combinațiuni ale acestor forme.

În urmărire a unei anumite politici energetice Statul ar trebui să construiască și să exploateze liniile de transmitere a energiei sub tensiune înaltă; în aplicarea actualei legislații privitoare la energie, la noi nu se întâlnește acest sistem, liniile de transport a energiei sunt concesionate. Și nu voim a intra acum în examinarea acestei chestiuni; în aplicarea unui program de electrificare rurală trebuie a se lua situația așa cum este creată prin legea actuală, sau așa cum se va stabili în o viitoare legiferare în concordanță cu o rațională politică energetică.

În aplicarea actualei legi a energiei, liniile de transport a energiei electrice, linii sub înaltă tensiune, legând uzinele de producere cu posturile de transformare cari alimentează rețelele

de distribuție, se instalează în baza concesiunii ce se acordă de Stat. Acest sistem trebuie aplicat și pentru liniile de transport ce se vor construi în legătură cu electrificarea rurală; ele vor fi concesionate cu îndeplinirea formalităților prevăzute în actuala lege a energiei.

Sistemul de concesiune a liniilor de transport a energiei se va putea încadra în un sistem de stat a acestor linii de transport, așa cum credem că va fi necesar a se stabili în viitorul regim rațional al politicii noastre energetice. Actualele linii de transport, concesionate în momentul când se va decide ca sistemul liniilor de transport să aparție Statului, vor intra în patrimoniul Statului la finele duratei concesiunii, sau vor putea fi răscumpărate cu anticipație. Emițând aci ideea sistemului liniilor de transport a energiei aparținând Statului, nu voim a insista mai mult asupra rolului acestui sistem, și avantajelor de interes general ce prezintă în cadrul unei raționale politici energetice.

După actuala lege a energiei, rețelele de distribuție pot fi exploatate direct de comuna respectivă, de o asociațiune de comune, sau concesionate. Credem că, în situația de azi dela noi, niciunul din aceste sisteme nu poate constitui soluționarea ideală; poate că sistemul regiei mixte va fi mai folositor. Ceea ce credem necesar însă este controlul care trebuie stabilit cu privire la executarea și exploatarea acestor rețele comunale, sub oricare formă ar fi ele; învățămintele trase din foarte multe realizări comunale impun nevoia unui control superior; un organ care să îndrumeze și să controleze astfel de exploatări cari vor rămânea mai departe în patrimoniul comunei respective, neconsiderând favorabilă soluția, ce se indica uneori, de a centraliza administrația tuturor exploatărilor comunale de producere și distribuție a energiei electrice.

Pentru rețelele de electrificare rurală va trebui să se ajungă a se concentra exploatarea acestor rețele în întinderea unei regiuni, fie creându-se regii intercomunale cu controlul de care am vorbit anterior, fie utilizând concesiuni sau regii mixte existente în apropiere și cărora li s'ar putea acorda, concesiuni în întreprinderea comunelor respective. Credem că sistemul în-

treprinderilor mixte va corespunde cel mai bine pentru aplicarea electrificării rurale, și obținerea de bune rezultate; întreprinderi mixte de electrificare rurală pe o întindere cuprinzând patrimoniul mai multor comune.

În un memoriu preliminar ce am avut ocaziunea a prezenta d-lui Președinte al Consiliului de Miniștri și d-lui Ministru al Lucrărilor Publice, discutăm modul de organizare a exploatării primelor centre de electrificare rurală și preconizăm forma întreprinderii mixte cu participarea Statului și cu participarea capitalului particular, funcționând însă sub controlul rațional al organelor de Stat.

În urmărirea unui program mai generalizat în viitor, pentru electrificarea rurală, întrevădem posibilitatea de a se crea asemenea întreprinderi mixte, pe regiuni de oarecare întindere.

Asemeni organizări ar putea intra în o organizațiune mai completă de electrificare generală a țării, prin crearea de sindicate regionale, soluțiune ce am preconizat cu cincisprezece ani în urmă și care ar putea fi adoptat și în condițiunile de azi.

Nu voim a discuta aci prea mult chestiunea organizării exploatării electrificării rurale, sperând a avea ocazia a reveni, la timpul oportun și a discuta și desvolta bazele principiale aci menționate.

Am căutat a discuta, în cursul acestor note, bazele principiale cari ar putea fi avute în vedere la aplicarea unui început de electrificare rurală. Problema este pusă de către Guvern și credem că trebuie urmărită, în bune condițiuni, în scop de a se obține rezultate cari să poată servi ca exemplu și ca îndrumare, pentru o electrificare rurală generalizată. Considerăm interesant ca toți acei ce pot fi de folos, să dea concursul pentru a nu se compromite o chestiune de mare importanță socială și economică pentru țară.

4 Iunie 1937.

BIBLIOGRAFIE

- GUARINI (E.): *L'État actuel de l'électroculture*, Paris 1904.
- ALIMĂNEȘTEANU (VIRGIL): *Note asupra întrebuintării electricității în agricultură* (Extras din revista « România Agricolă », București 1909.
- WALLEM (Dr.): *Die elektrische Konservierung von Grünfütter*, Berlin 1921.
- GERARD (J.): *Applications de l'électricité à l'agriculture*, Paris 1922.
- DUPERRIER (M.): *L'électricité rurale*, Paris 1922.
- *L'électricité rurale à la ferme et aux champs*, Paris 1922.
- BLANC (A.): *L'électrification des campagnes*, Montpellier 1923.
- BLANC (A.) et LAMAU (Y.): *Rapport sur les essais publics de motoculture, de motoviticulture et d'électro-motoculture*, Montpellier 1923.
- LECLER (PAUL): *Le développement des applications agricoles de l'électricité*, Paris 1923.
- Die Bedeutung der elektrischen Futterkonservierung*, Berlin 1923.
- GAUSSEN (A.): *L'emploi de l'énergie électrique à la ferme ; son rôle économique et social*, Montpellier 1923.
- R. BORLASE-MATTHEWS: *Electricity on the Farm*, London 1924.
- VIGNERAL (M.), PATRIX (L.) et DABAT (G.): *Applications agricoles et rurales de l'électricité*, Paris 1925.
- PETRI: *Viechfütter und Kartoffeldämpfer*, Berlin 1925.
- A. E. G.: *Elektrisch betriebene Feld- Berechnungsanlagen*, Berlin 1925.
- CIULEI (CONST. I.): *Electrificarea regiunii Somuzul mic din județele Fălticeni și Suceava pe baza cooperativă*, Fălticeni 1926.
- Elektrisiteten i landbrukets Tjeneste*, Oslo 1926.
- L'Electricité à la ferme*, Paris 1926.
- ROLLEY: *Orientation à donner à la construction des machines agricoles et des appareils électriques en vue de l'utilisation de l'énergie électrique dans les secteurs ruraux*, Paris 1926.
- GANZ: *Société Anonyme d'Électricité: L'Électricité au service de l'agriculture*, Budapest 1926.
- DACHLER (S.): *Utilizarea electricității în agricultură*, (Nr. 7 din colecția « Referate și rapoarte tehnice », I.R.E.), București 1927.
- BUSCHKIEL (C.): *Elektrizität in der Landwirtschaft*, Berlin 1927.
- RĂDULESCU (VLAD): *Utilizarea energiei electrice în agricultură în Elveția*, (Nr. 26 din colecția « Referate și rapoarte tehnice », I.R.E.), București 1928.
- *Utilizarea energiei electrice în agricultură în Franța*, (Nr. 29 din colecția « Referate și rapoarte tehnice », I.R.E.), București 1928.
- A. E. G.: *Elektrizität in der Landwirtschaft*, Berlin 1930.
- LEDER (W.): *Kraft und Wärme in der Landwirtschaft*, Dresden 1930.
- NEGRESCU (V.): *Dificultățile electrificării rurale*, (Buletinul A.P.D.E., Ianuarie 1933), București.

- MARTY (GEORGES): *Législation et réglementation des réseaux ruraux et distribution d'énergie électrique*, Paris 1934.
- Exposé sommaire de la production et distribution d'énergie électrique en Suisse*, Zürich 1934.
- IANCULESCU (C.): *Reflexiuni cu privire la electrificarea generală a teritoriului*, (Buletinul A.P.D.E., Mai-Iunie 1934), București.
- KLEIN (JOSEF) et ȘINCAI (GH.): *Electrificarea județului Arad*, (Buletinul A.P.D.E., Iulie-Octomvrie 1934), București.
- DINESCU (G. M.): *Intrebuințarea energiei electrice la țară. Electrificările rurale*, (Buletinul A.P.D.E., Noemvrie-Decemvrie 1934), București.
- DACHLER (S.): *Despre dezvoltarea electrificărilor rurale în țara noastră și experiențele dobândite*, (Buletinul A.P.D.E. Octomvrie-Decemvrie 1935), București.
- KLEIN (JOSEF) et ȘINCAI (GH.): *Posibilități de electrificare în regiuni agricole în România*, (Buletinul A.P.D.E., Septemvrie-Octomvrie 1936), București.
- CHOUARD (PIERRE): *Le chauffage et l'éclairage électriques en horticulture*, Paris 1936.
- BROCK (FRIEDRICH): *Elektrizität in der Landwirtschaft*, (Publicațiunea Nr. 119 I.R.E.), București 1936.
- GÜNTHART (ALOIS): *Elektrizität und Landwirtschaft*, Zürich 1936.
- La production et la consommation d'énergie électrique en Suisse au cours de l'année hydrographique 1935—1936*, Zürich 1937.
- BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): *Memoriu preliminar cu privire la electrificarea rurală în România*, (Lucrare în manuscris), București 1937.
- *Electrificarea rurală*, (Revista « Bursa » Nr. 1697/30 Mai 1937), București.
- ȘTEFĂNESCU-RADU I.: *Electrificări rurale. Aspectul real al problemei și posibilități de realizare*, (Ziarul « Curentul » din 22 Mai 1937), București.
- FERAUD (L.): *Les applications mécaniques et l'électricité à l'agriculture*, (Lucrare în manuscris), Paris, fără dată.
- L'électricité et l'agriculture*, (publicată de către « Compagnie Générale d'Électricité »), Paris.
- Le moteur électrique dans l'exploitation rurale*, (publicată de către « Oerlikon »), Oerlikon.
- Treuil léger de labourage par câble*, (publicat de către « Société d'Électromotoculture »), Paris.
- Publicațiunile Congreselor internaționale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică*.
- Publicațiunile sesiunilor plenare și speciale ale « Conferinței Mondiale a Energiei » (W.P.C.)*.
- Publicațiunile făcute de către « Société électrique de travaux agricoles » (S.E.T.A.), Paris*.

- « *Génie rural et l'électricité rurale* », Paris. (In special numerile din Noembrie 1933, Noembrie 1934, Noembrie 1935 și Noembrie 1936. « L'électricité a la Campagne »).
- « *B. I. P.* » *Bulletin d'Information et de propagande concernant les applications de l'électricité et le perfectionnement de l'éclairage* », Paris. (In special: Nr. 59/Aug.-Sept. 1933; Nr. 70/Aug.-Sept. 1934; Nr. 81/Aug. 1935 și Nr. 93/Aug. 1936 consacrate: « Les applications agricoles »).
- « *Rural Electrification* ». London.
- « *Die Technik in der Landwirtschaft* », Berlin.
-

ÉLECTRICITÉ ET MÉTALLURGIE

par LÉON GUILLET
Membre de l'Institut

La Métallurgie est assurément l'une des branches industrielles qui a su le mieux profiter des moyens mis à sa disposition par l'électricité, qu'il s'agisse des moyens mécaniques, des pouvoirs de décomposition connus sous le nom d'électrolyse ou encore de la puissance calorifique qu'elle développe par arc ou par résistance.

De ces profits la métallurgie ne saurait trop se montrer reconnaissante à l'électricité.

Examinons de suite les bienfaits mécaniques; on peut dire que le moteur électrique a complètement transformé la physionomie de l'usine productrice ou transformatrice de métaux. L'utilisation si bien comprise des gaz résiduels: gaz de fours à coke, gaz de hauts-fourneaux, permettent de fournir de l'énergie électrique dans l'usine, en dehors même du service de l'atelier qui en est la source.

L'exemple de la fabrication de la fonte est bien connu: on peut admettre que 45% de l'énergie des gaz du haut-fourneau sont utilisés pour les récupérateurs, c'est-à-dire le chauffage du vent; d'autre part, il faut assurer le fonctionnement de la soufflerie; avec la vapeur, on consomme ainsi 45% du gaz, avec le moteur à gaz seulement 15%. Il s'en suit que dans ce dernier cas, il y a 40% des gaz disponibles pour les autres services de l'usine; ceci correspond à 20 kw. par tonne de fonte produite. On voit l'importance de la question pour une usine

moderne à trois hauts-fourneaux en marche, produisant chacun 400 tonnes de fonte par 24 heures.

Elle est vraiment bien amusante cette boutade d'un grand métallurgiste belge que j'ai bien connu: le haut-fourneau, disait-il, est un vaste gazogène dont le sous-produit est la fonte.

Toutes ces machines à vapeur trépidantes que nous avons connues, il y a trente ans, ont toutes, ou à peu près toutes, disparues; toutes les commandes de laminoirs sont maintenant électriques, y compris celles des trains reversibles dont la solution n'a pas été définitivement établie sans quelque déboirs. Et cela est vrai non seulement en sidérurgie, mais aussi dans toutes les usines s'occupant de cuivre, d'aluminium, de plomb, de zinc, etc.... Et tous les appareils de manutention utilisent le moteur électrique, aussi bien le skeep du haut-fourneau, le stripper de l'aciérie, que les appareils de transport des produits finis; l'appareillage est ainsi de commande extrêmement aisée, souvent même quasi-automatique.

Mais là n'est pas le rôle principal de l'électricité dans l'industrie métallurgique. C'est vraiment comme producteur de métaux que l'énergie électrique intervient de façon primordiale. Et là, elle offre deux moyens bien distincts: l'électrolyse, l'électrothermie.

L'électrolyse; rappelons tout d'abord l'époque héroïque du tout début du XIX-e siècle;

Davy découvrait des éléments nouveaux par décomposition d'un produit soumis à l'action de piles Bunsen: sodium, potassium, calcium, baryum et strontium furent ainsi isolés.

Sans doute ces méthodes ne pouvaient devenir industrielles l'agent producteur d'énergie étant tout-à-fait insuffisant. Aussi, dans ces métallurgies naissantes, notamment celles de l'aluminium, la méthode purement chimique commanda toute la production pendant de longues années. Entre temps, cependant, on sent bien que l'électrolyse doit un jour devenir méthode métallurgique. Ainsi, tandis que *Henri Sainte-Claire Deville* met debout, avec une rare ténacité, son procédé de fabrication de l'aluminium par action du sodium sur le chlorure double d'aluminium et de sodium, lui-même, d'une part,

Bunsen, d'autre part, reprennent la décomposition du chlorure d'aluminium par le courant.

Et cependant, jusqu'en 1886, la seule méthode de Deville gouverne la production de l'aluminium.

Entre temps, les frères *Cowles* reprennent, grâce au four à électrodes, la réduction de l'alumine par le carbone et montre que cette réduction n'est possible qu'en présence d'un métal qui forme alliage; on obtient ainsi du ferro-aluminium et du cupro-aluminium.

En 1886, le même jour, simultanément et indépendamment, *Hérault* et *Hall* déposèrent leurs brevets pour la fabrication de l'aluminium par électrolyse de l'alumine mise en solution dans un sel d'aluminium (cryolithe pour *Hérault*).

Et c'est encore aujourd'hui le seul procédé utilisé dans le monde entier; ses progrès ont porté soit sur la préparation de l'alumine, extraite de la bauxite, soit sur l'appareillage, notamment les fours, qui ont été d'abord de 4.000 ampères et sont couramment aujourd'hui de 40.000 et même 70.000 ampères et les électrodes qui, sous la forme continue, offrent une solution des plus heureuses.

Et voici que cette méthode d'électrolyse est maintenant la base de nombreuses métallurgies et — point caractéristique — constitue même les seules méthodes employées pour la production de quelques métaux.

C'est le magnésium obtenu par électrolyse du chlorure de magnésium lequel est préparé actuellement par réduction de la magnésie au moyen du carbone, en présence de chlore. Bien mieux, la réduction directe de la magnésie par l'aluminium, le silicium, le carbure de calcium, etc... facilement réalisable en laboratoire, n'a donné aucun résultat pratique, de par son prix de revient et aussi de par la complication et la tenue de l'outillage.

Ce sont les métaux alcalins et alcalino-terreux ainsi préparés, par électrolyse de leurs chlorures ou de leurs hydroxydes et chaque jour voit se développer leurs emplois, du moins pour le sodium, le lithium et le calcium.

C'est aussi le glucinium, ce nouveau venu dans le domaine industriel, qui présente un intérêt si remarquable comme additions à des métaux lourds, donnant à ceux-ci un pouvoir durcissant après trempe et revenu, tout-à-fait étonnant. Mais ici la méthode est plus complexe : on électrolyse un oxyfluorure de glucinium dissout dans du fluorure de baryum.

Enfin, l'électrolyse n'est pas seulement utilisée pour la production des métaux ; elle est aussi précieuse dans leur affinage et dans la production des dépôts métalliques.

De ce dernier point de vue, la question se complique, chaque jour, et cela fort heureusement, soit que l'on perfectionne, par une meilleure connaissance des bains et un réglage plus précis de l'opération, la qualité des dépôts obtenus, cela aussi bien pour le nickelage, le chromage, le cobaltage, le cadmiumage, etc... que pour l'argenture et la dorure, soit que l'on donne aux dépôts, parfois complexes en eux-mêmes ou superposés, des épaisseurs remarquables et régulières. D'où une extension insoupçonnée des recouvrements électrolytiques, allant jusqu'à rattraper des jeux et donner des dimensions et des qualités déterminées et précises à des pièces importantes.

Du point de vue affinage des métaux, chacun sait le rôle que joue le courant continu dans cette opération qui, chaque jour, prend de l'importance. Incontestablement, en effet, nous assistons à une course de plus en plus prononcée vers les métaux purs. Quelles en sont les causes ? D'une part, la nécessité de métaux et d'alliages de plus en plus résistants à différentes corrosions ; et, dans cette « incorodabilité », la pureté du métal — ou des métaux, dans le cas d'alliages — joue très généralement un rôle capital. D'autre part certaines propriétés mécaniques sont améliorées, notamment la malléabilité se traduisant par une plus grande facilité d'emboutissage.

Et c'est l'électrolyse qui permet des séparations intéressantes l'or et l'argent du cuivre brut ; le bismuth et l'argent, du plomb, le premier de ces éléments si difficile à éliminer par toute autre méthode.

C'est aussi l'électrolyse qui conduit au traitement de minerais pauvres que les méthodes usuelles ne peuvent utiliser,

le meilleur exemple est donné par la méthode de l'Anaconda qui, par grillage à température modérée, dissolution du sulfate de zinc ainsi produit, filtration et épuration de la liqueur et électrolyse avec anodes insolubles donne un zinc extra-pur, dépassant 99,99 % Zn.

Il est bien à noter que, dans cette course si intéressante vers le métal de haute pureté on part quelquefois d'alliage, telle la méthode d'obtention d'aluminium extra-pur et que, dans tous les cas, à l'heure actuelle, les produits obtenus renferment moins de 0,01 et même de 0,002 % d'impuretés.

L'électrothermie s'est aussi singulièrement vulgarisée depuis quarante ans. A ce moment-là, les fours électriques à arc, four Héroult, four Girod, four Chaplet, four Keller, four Stassano commençaient à prouver leur vitalité; le four à induction — du type Kjelline — se faisait connaître.

Et depuis que de progrès dans les fours eux-mêmes et surtout dans leurs utilisations !

Appliqués à la sidérurgie, les fours électriques y sont relativement peu utilisés pour la réduction des minerais; mais ils offrent aux fabricants d'aciers des possibilités remarquables, soit que l'on envisage la simple fusion de déchets, ce qui est rare, soit que l'on veuille faire un affinage qui peut être poussé fort loin, plus loin qu'en aciérie Martin, par suite de l'intervention de laitiers difficilement fusibles et spécialement intéressants du point de vue soufre; soit enfin et surtout qu'ayant préparé un acier par un procédé quelconque, Thomas ou Martin, on veuille le soumettre à un super affinage qui donnera des garanties supplémentaires. Dans ce dernier cas — qui a particulièrement répandu le four électrique, puisqu'il est ainsi employé loin de toute chute d'eau, le passage au four de l'acier, sortant liquide de l'appareil ordinaire, ne demande que quelques heures et le métal est ainsi transformé en acier fin.

Et voici que la fonte aussi commence à être affinée et transformée en fonte quasi-hématite. D'ailleurs, le four électrique, utilisé pour la simple fusion, permet, sous la forme d'un appareillage fort simple, de procéder à une recarburation aisée.

D'où la fabrication de la fonte synthétique qui, durant la guerre, a rendu les plus signalés services.

Il faut encore noter que d'autres métallurgies, celle de l'étain basée sur la réduction de la cassitérite, celle du nickel qui peut se contenter parfois de la préparation d'un feronickel, sont aussi recevables de grands perfectionnements à l'électrothermie. Mieux encore, les fours de fonderie aussi bien pour l'acier que pour le cuivre et ses alliages, se vulgarisent avec une rapidité extraordinaire et cela sous des formes simples.

Une autres question, du plus haut intérêt, qui intéresse non seulement les métallurgistes, mais toute l'industrie mécanique a progressé sous l'influence de l'emploi du courant: nous faisons allusion aux traitements thermiques ou chimiques des produits métallurgiques.

Cémentation, nitruration, trempe, revenu et même recuit se sont adressés aux fours à résistances pour avoir toute la précision voulue du point de vue température.

Le nombre des produits métallurgiques qui n'acquièrent leurs véritables caractéristiques que par traitement est de plus en plus grand et l'on se demande quels sont les alliages qui, demain, ne devront pas être soumis à une trempe, plus spécialement au durcissement structural, la température devant être précisée à quelques degrés, parfois 3 à 5 — autour d'un point déterminé; on conçoit alors l'importance du rôle du four électrique dans les ateliers qui appliquent ces délicates opérations.

Oui, vraiment, l'électricité a, sous des formes bien variées, apporté un appui considérable, a pris une part très importante, dans l'évolution de la métallurgie.

LUCRĂRILE LUI COULOMB ÎN DOMENIUL ELECTROTECHNICEI ¹⁾

de I. S. GHEORGHIU

Profesor la Școala Politehnică « Regele Carol II »

Inceputul secolului al XIX-lea constituie o etapă importantă în istoria electricității. Până la această dată cunoștințele omenirii în materie de electricitate se mărgineau la magnetism și electrostatică. Abia la începutul secolului al XIX-lea în urma descoperirilor lui Volta, Ampère și Faraday știința electricității ia drumul electrodinamicii care o conduce la progresele imense înlăptuite în secolul al XIX-lea. Obișnuim adesea să denumim epoca anterioară secolului al XIX-lea, ca epoca veche a electricității, și pe electricienii din această epocă ca vechii electricieni ai timpurilor trecute. Printre acești vechi electricieni ai secolilor trecute, un loc de cinste ocupă fără îndoială *Charles-Augustin Coulomb*, care a fost ultimul dintre ei și poate cel mai mare.

Cele două legi fundamentale ale electrostaticeii, legea acțiunii electrostaticeii proporțională cu produsul maseilor, și invers proporțională cu păstratul distanței și teorema care ne spune că intensitatea câmpului într'un punct infinit vecin de suprafața unui corp încărcat cu electricitate este de 4π ori densitatea superficială, au fost descoperite de *Coulomb* și poartă numele lui. Asta nu înseamnă că electrostatica nu era cunoscută

¹⁾ Conferință ținută în ședința festivă dela 29 Mai 1937, organizată de către « Societatea Politehnică din România » și « Institutul Român de Energie », pentru comemorarea bicentenarului lui *Coulomb*.

înaintea lui *Coulomb*. Fenomenul calitativ era cunoscut de mult. Meritul lui *Coulomb* este că a știut să treacă dela calitativ la cantitativ și să exprime în două legi precise, rezultat al experienței ca și al considerațiilor teoretice, ceea ce mai înaintea lui nu se exprima decât prin înregistrarea fără măsură a unor efecte constatate de experiență, și prin elaborarea unor teorii de multe ori fanteziste.

Proprietatea sticlei și reșinei de a se electrifica prin frecare sunt cunoscute din antichitate, din vremea Grecilor cu vreo 700 de ani înainte de Christos. Acestui fenomen datorim de altfel și numele electricității, căci elektron era în limba elină numele reșinei galbene.

Secole întregi după aceea omenirea nu a cunoscut mai mult decât știau Grecii vechi din aceste ciudate fenomene. Abia târziu de tot în secolul al XVII-lea se începe studiarea mai metodică a fenomenelor electrostatice de către englezul Gilbert, care construind primul electroscoap sensibil stabilește în mod sistematic fenomenele fundamentale ale electrostaticeii. La interval de 150 de ani cele două nume ale lui Gilbert și ale lui *Coulomb* reprezintă două puncte terminale: Gilbert e punctul de plecare, el are meritul de a fi declanșat preocupările moderne în materie de electricitate, *Coulomb* este punctul final, reprezentând încheierea unei epoci. Numele amândurora au fost imortalizate, fiind singurele alese din pleiada vechilor electricieni, atunci când a trebuit să se aleagă numirile unităților electrice.

Până la a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, când apare *Coulomb*, fenomenele electrostatice fuseseră studiate de către Gilbert și urmașii săi: Grey, Dufay, Canton, Wilke, Franklin, Aepinus, Nollet, Symmer, Grahath, Cavendish și alții. Se știa că electricitatea este o proprietate universală a materiei, că există corpuri electrice, și idio-electrice adică cum am zice astăzi corpuri conducătoare și izolante, că există două electricități, una sticloasă sau pozitivă, alta reșinoasă sau negativă, că electrificarea corpurilor se produce nu numai prin frecare, ci și prin inducție dela distanță, că butelia de Leyda este un condensator cu armături și dielectric; că acele magnetice se orientează în direcția magnetismului terestru; nu lipseau nici explicațiile

teoretice ale acestor fenomene. Două din aceste ipoteze rețineau în special atenția învățaților, și anume teoria fluidului unic a lui Franklin și teoria celor două fluide antagoniste a lui Symmer.

Se poate deci spune că până în anul 1775 când *Coulomb* la vârsta de 39 de ani începe a se ocupa de chestiuni de electricitate și magnetism, toate fenomenele electrostatice și ale magnetilor permanenți erau cunoscute. Dar erau cunoscute numai calitativ. Electroscopale, chiar acele denumite cu numele de balanță, nu erau instrumente de măsură, ci numai simpli detectori de electricitate. Se știa că există o sarcină electrică, dar ea nu se măsurase. Se cunoșteau efectele de atracție și repulsie, dar nu se cunoștea legea exactă de care ascultă aceste atracții și repulsii. Acel care trece din domeniul calitativ în domeniul cantitativ este *Coulomb*. Tipic pentru opera lui *Coulomb* este faptul că prima sa lucrare în domeniul electricității este construirea în 1775 a faimoase balanțe bazată pe principiul torsiunii. Întâiu a construit instrumentul de cercetare și pe urmă a început cercetarea. Chestiunile de electrostatică și de magnetism, de care se ocupau la acea epocă mulți învățați în Franța și Anglia, îl preocupau desigur și pe *Coulomb*. Dar el a înțeles că numai studierea cantitativă a fenomenului mai poate aduce lucruri noi în acest domeniu.

Desigur că lucrările premergătorilor săi pregătiseră terenul pentru această încadrare a fenomenelor electrostatice și magnetice în legile și metodele științifice. Această lucrare de sinteză și concluzie era în aer și trebuia să vie. D-l Louis Cahen unul din cei doi savanți francezi cari au făcut elogiul lui *Coulomb* la comemorarea franceză a bicentenarului marelui savant, analizând foarte de aproape și într'un spirit de înaltă obiectivitate această ambianță științifică premergătoare descoperirilor lui *Coulomb*, ne spune că aceste descoperiri « erau oarecum în aer, și că rezultatele obținute nu erau departe de a fi fost obținute de alții »; aflăm de pildă din acest elogiu al lui *Coulomb* că pe la 1760 marele Bernoulli în Elveția ar fi întrebuintat o balanță asemănătoare cu aceea a lui *Coulomb*, dar că nu a publicat și nu a făcut nicăieri cunoscut acest lucru, că un oarecare Michell, probabil englez, ar fi indicat — se pare — fără însă a-l demon-

stra principiul balanței de torsiune, și că un savant necunoscut D-rul Robinson a făcut niște măsuri care au condus aproximativ la legea — la care a ajuns și *Coulomb*, dar nici acesta nu a publicat nicăieri aceste rezultate. Cum remarcă cu multă dreptate d-l Louis Cahen, aceste încercări nu micșorează întru nimic gloria lui *Coulomb*. Noi mai adăugăm că dacă numai acestea sunt contestațiunile de paternitate ce s'ar putea aduce descoperirilor lui *Coulomb*, apoi putem spune că *Coulomb* a fost mai norocos decât alți învățați, fiindcă numai pe experiențe presupuse și nepublicate sau neprezentate, și pe rezultate aproximative și nesigure, nu se pot stabili paternități științifice.

Marile sale lucrări în domeniul magnetismului și electrostaticeii le-a făcut *Coulomb* între anii 1775 și 1789.

Prima sa lucrare în domeniul electricității, este un memoriu publicat în 1775, având drept titlu: « construcția unei balanțe electrice bazată pe proprietatea ce au firele de metal de a avea o torsiune proporțională cu unghiul de torsiune ». Cu o balanță asemănătoare se va servi doi ani mai târziu, în studiile sale asupra acelor magnetice. În cursul studiilor și cercetărilor sale, *Coulomb* a construit mai multe tipuri de balanțe din ce în ce mai perfecționate. Aceea care va servi câțiva ani mai târziu, în 1785 la determinarea legii fundamentale a electrostaticeii diferă ca model de construcție de prima balanță pe care o prezintă în 1775, dar principiul este același.

Publicarea acestui prim memoriu în 1775, pe care *Coulomb* nu l-a prezentat Academiei de Științe, se pare că a trecut aproape neobservată în lumea științifică. *Coulomb* nu arăta în acel memoriu rezultate în legătură cu câmpul de aplicație al balanței sale.

Doi ani mai târziu, în 1777 Academia de științe din Paris publică un concurs asupra celui mai bun mod de a se construi acele magnetice. Era obiceiul în acea vreme ca Academia să publice asemenea concursuri asupra chestiunilor la ordinea zilei, care interesau în special știința aplicată. De pe urma unor asemenea concursuri au ieșit lucrări și descoperiri importante. Așa a fost cazul și cu concursul asupra construcției acelor magnetice. Premiul a fost împărțit între *Coulomb*, care era deja

membru corespondent al Academiei în urma lucrărilor sale privind rezistența materialelor, și între un alt învățat cu numele de Vah Swieten. Memoriul pe care-l prezintă însă *Coulomb* Academiei asupra acestei chestiuni, și care este primul memoriu din seria de 6 pe care le va prezenta *Coulomb* între anii 1777 și 1789, depășește cu mult cadrul problemei propuse, și atrage atenția întregii lumi științifice prin rezultatele obținute și expuse în el. Pentru posteritate acest memoriu este însă important și din alt punct de vedere: el conține în germe preocupările lui *Coulomb* în trei domenii diferite: magnetism, frecare și torsiune, și ilustrează mai bine decât toate lucrările sale de mai târziu, metoda desăvârșită pe care o întrebuintă *Coulomb* în studiul problemelor ce aborda. Construcția în sine a celui mai bun ac magnetic a fost numai un pretext pentru *Coulomb* ca să atace în plin problema întreagă a magnetismului, care desigur că-l preocupa de mai multă vreme. Balanța pe care o descoperise cu doi ani mai înainte, este pusă la contribuție, și metoda empirică se îmbină cu dezvoltările teoretice în cea mai armonioasă înfrățire. *Coulomb* stabilește și enunță cu această ocazie legea exactă a acțiunii unui câmp magnetic asupra acului magnetic: cuplu proporțional cu sinusul unghiului pe care-l face acul cu poziția sa de echilibru. Introduce noțiunea de moment magnetic. Integrează ecuațiunea mișcării acului; este din nou preocupat de fenomenul frecării și în special de rezistența la frecarea aerului, care intervenea în experiențele sale, în fine abordează integral problema torsiunii enunțând cu această ocazie și legea exactă a torsiunii. Rareori se poate întâlni atâta profuziune de idei și rezultate noi într-o singură lucrare științifică.

Din 1777 și până în 1785, *Coulomb* nu mai publică nimic în domeniul magnetismului și electricității. Publicațiile sale din acest timp privesc numai chestiunile de frecare, torsiune și elasticitate. Este însă fără îndoială că în tot acest timp atenția lui *Coulomb* trebuie să se fi îndreptat și asupra chestiunilor de electrostatică, căci în 1785 *Coulomb* prezintă Academiei la interval de câteva luni două memorii în care stabilește și enunță legea fundamentală a electrostaticeii. Timp de trei ani din 1785

până în 1788, *Coulomb* prezintă unul după altul Academiei de științe nu mai puțin de 6 memorii, în care se ocupă de fenomenele electrostatice. În aceste memorii sunt expuse cele două mari descoperiri ale lui *Coulomb* din acest domeniu, și în legătură cu experiențele sale o serie de fenomene și concepții noi, în care *Coulomb* face operă de precursor. Multe din acestea vor fi reluate și rezolvate mult mai târziu.

Anul 1885 este desigur o dată memorabilă în istoria electrostatice, căci în acest an în luna Iunie, *Coulomb* prezintă Academiei de științe din Paris memoriul prin care enunță legea fundamentală a atracției și repulsiei electrostatice. Memoriul începe cu descrierea în detaliu a noului tip de balanță întrebuințată de *Coulomb* în experiențele sale. Admirabilul și detaliatul desen al balanței și descrierea foarte clară a principiului și modului de întrebuințare, ne arată că aparatul lui *Coulomb* era o remarcabilă construcție mecanică, rezultat al unei mari abilități experimentale unită cu un ager spirit inventiv. Pare că modelele care au reprodus mai târziu această balanță, erau mult inferioare piesei construită de *Coulomb* și de care s'a servit el. Balanța era foarte sensibilă: măsura în unități de astăzi până la 0,0009 dyne. Balanțele care se vor construi 80 de ani mai târziu sub numele de electrometre, nume pe care l-a introdus tot *Coulomb* în ultimele sale memorii, cum vor fi electrometrele Lordului Kelvin, ale lui Mascart, Gerard, și alții nu sunt decât strănepoții balanței lui *Coulomb*. Acul cu sfera de soc va fi înlocuit cu diverse forme de cadran lucrând în chip de condensator, dar principiul după care lucrează aparatul este tot acela al balanței lui *Coulomb*; cuplu activ este cuplul unei acțiuni electrostatice, iar cuplul rezistent este un cuplu de torsiune.

Cu noua sa balanță, *Coulomb* face o serie de experiențe remarcabile în care măsoară forța de repulsie în unitățile de forță de pe vremea aceea (grain), și drept concluzie el enunță legea fundamentală a electrostatice. Dar cu această ocazie el reia și experiențele cu acul magnetic și conchide că forța atractivă și repulsivă a fluidului magnetic ascultă de aceeași lege ca și a fluidului electric. Noi zicem astăzi că avem a face și într'un caz și în altul cu o forță centrală newtoniană.

Nouă ni se pare astăzi desigur curios cum de nici *Coulomb*, nici predecesorii săi nu au văzut că această lege nu putea să fie alta decât tot legea atracției universale stabilită de Newton cu 150 de ani mai înainte. Este probabil că *Coulomb* a avut această idee, dar nu i s'a părut că lucrul se poate afirma numai pe baza acestei analogii teoretice, ci a crezut că trebuie dedus din experiență. În lucrările sale de mai târziu el face în mod vag această legătură care nouă astăzi ni se pare așa de evidentă. Asemenea nedumeriri sunt frecvente astăzi și le întâlnim și în alte mari descoperiri, de pildă în marea descoperire a legii inducției de către Faraday. Nu trebuie să uităm însă că noțiunile de câmp electric și magnetic, de potențial și de linii de forță care azi ne sunt atât de familiare și ne îngăduesc sistematizarea tuturor acestor fenomene similare, erau absolut necunoscute pe timpul lui *Coulomb*, și că tocmai experiențele laborioase care au stabilit asemenea legi independent unele de altele în diferitele compartimente ale științei, au permis mai târziu acea operațiune de sinteză din care au ieșit noțiunile și concepțiile fundamentale, care ni se par astăzi atât de evidente. Cu atât mai mare este deci meritul unor cercetători ca *Coulomb*.

Câteva luni după ce a enunțat legea fundamentală a electrostaticeii în memoriul din Iunie 1785, *Coulomb* reia chestiunea într'un al doilea memoriu prezintat tot Academiei de științe. Cu balanța sa de torsiune el nu putuse măsura decât forțele de repulsie, nu și pe cele de atracție, din cauză că în cazul atracției sferele de soc se atingeau și se descărcau. *Coulomb*, experimentator scrupulos, a ținut să demonstreze că legea este aceeași și în cazul atracției. În acest al doilea memoriu el prezintă o a doua metodă experimentală prin care determină forța de atracție numărând numărul de oscilațiuni într'un timp dat pe care-l face un ac electrizat construit în chip de electroscoap, în fața unei sfere încărcată cu electricitate de nume contrar, aplicând formula frecvenței de oscilație, stabilită în condițiile experienței. Aceste două metode, a balanței de torsiune pentru repulsiuni și a oscilațiunilor pentru atracțiuni, îi vor servi lui *Coulomb* în toate experiențele ce le va face de aci înainte în electrostatică și magnetism.

În toate aceste experiențe *Coulomb* constată că trebuie să ție seamă uneori și de pierderea încărcării electrice, adică de scurgerea electricității. De acest fenomen se ocupă el într'un al treilea memoriu pe care-l prezintă Academiei de științe tot în anul 1785. Noțiunile de curent electric și de conductibilitate electrică nu erau încă cunoscute pe acea vreme. *Coulomb* ca toți învățații din acel timp, împărțea corpurile în două categorii: unele cele electrice, care erau considerate ca perfect conductoare, și altele cele idioelectrice, care erau perfect izolante. *Coulomb* pune pierderea sarcinei electrice numai în seama umidității, apa fiind considerată ca un corp electric, adică perfect conducător de electricitate. Suportii izolanti pierd sarcina electrică numai fiindcă se umezesc la suprafață, iar aerul care este considerat ca perfect izolat scurge electricitatea tot prin moleculele de apă pe care le conține, printr'un fel de descărcare disruptivă dela moleculă la moleculă. Ceea ce noi explicăm astăzi prin ionizarea aerului, explica atunci *Coulomb* prin aceste descărcări disruptive.

Memoriile următoare, al patrulea din 1786, al cincilea din 1787, și al șaselea din 1788 sunt consacrate problemei distribuției electricității în corpurile electrizate, adică în conductorii electrice.

Tendința fluidului electric, cum se zicea atunci, de a se duce la suprafața corpurilor, fusese deja indicată de englezul Cavendish în 1771 într'un memoriu remarcabil în care el lega acțiunea la distanță finită și acțiunea din aproape în aproape la distanță infinit mică de puterea cu care distanța figurează în numitorul expresiei care exprimă forța de atracție sau repulsie. Dar Cavendish nu putuse să stabilească că această putere este în cazul electrostaticeii puterea a doua. *Coulomb* reia punctul de vedere a lui Cavendish și arată pe o cale deosebită de aceea pe care o obișnuim astăzi, că repartiția superficială este o consecință a legii fundamentale a electrostaticeii. Dar ca și în lucrările anterioare considerațiunile și demonstrațiile teoretice vin și de această dată după o serie de experiențe ingenioase și precise, în care pe lângă balanța de torsiune, pe care o găsim de astă dată denumită de *Coulomb* cu numele de *electrometru*, *Coulomb*

mai întrebuintează așa zisul *plan de probă* un fel de detector cu care el cercetează fenomenul în toate părțile corpurilor goale în interior.

Cu ajutorul acestor două instrumente ca metodă experimentală, și cu ajutorul legii fundamentale pe care el însăși o stabilise cu câțiva ani mai înainte și a concepției teoretice care se rezuma în acea vreme la cele două ipoteze ale fluidelor electrice, menționate mai sus, *Coulomb* abordează în ultimele două memorii problema dificilă a distribuției electricității în conductorii de diverse forme: sfere, planuri, cilindri, vârfuri. Este problema însăși a câmpului electric, la o epocă când noțiunea de câmp electric era în fașe.

Abordând aceste dificile chestiuni, *Coulomb* dă dovadă de multă intuiție științifică, prin modul cum utilizând un instrument teoretic foarte redus, reușește prin metode ingenioase de aproximații succesive, să-și dea seama de fenomene destul de complexe în legătură cu câmpul electric, fenomene care aveau să fie explicate și elucidate complet mult mai târziu, când noțiunile de curent electric, de câmp, potențial și flux magnetic vor fi descoperite și încadrate în sistemul matematic de Volta, Ampère, Faraday, Poisson, Lord Kelvin, Maxwell și alții. Tot această intuiție științifică îl pune în gardă contra speculațiunilor pe care le făceau contemporanii săi cu cele două ipoteze ale fluidelor, pe care el le reduce la valoarea pe care trebuie s'o aibă orice ipoteză științifică.

Astăzi demonstrațiile și explicațiile date de *Coulomb* în ultimele sale două memorii ni se par greoaie și simpliste. Dar cu instrumentul redus, experimental și teoretic, pe care l-a avut la îndemână, *Coulomb* reușește să stabilească ca rezultat final al experiențelor și cercetărilor sale de trei ani, teorema care îi poartă numele, *teorema lui Coulomb*, pe care o enunță în ultimul memoriu (al șaselea) pe care îl prezintă Academiei de Științe în anul 1788, și care constituie a doua sa mare descoperire în domeniul electrostatic.

Dacă la stabilirea legii fundamentale a electrostatice, *Coulomb* nu a făcut legătura cu opera lui Newton, sau chiar dacă a făcut-o în mintea lui, nu a utilizat-o în stabilirea și demon-

strarea acelei legi, în schimb la stabilirea acestei a doua legi a electrostaticeii, *Coulomb* arată că cunoaște principiile lui Newton, și implicit le folosește, generalizându-le și aplicându-le la noul fenomen al electrostaticeii. Demonstrația pe care *Coulomb* o dă teoremei sale este ingenioasă, ea a fost pe urmă aplicată și la alte probleme, și a devenit oarecum un gen de demonstrație clasică.

Cu aceasta se încheie activitatea lui *Coulomb* în domeniul electrostaticeii.

Dar rezultatele obținute în acest domeniu îl face pe *Coulomb* să reia chestiunile de magnetism și în anul 1889 imediat înainte de izbucnirea revoluției el prezintă Academiei franceze un memoriu, ultimul său memoriu, consacrat magnetismului. În această lucrare el studiază cum am zice astăzi câmpul magnetic în interiorul unui magnet permanent, bazându-se în calculele și concluziile sale pe ipoteza a două fluide ca și în electricitate, numai că cele două fluide sunt presupuse că-și au sediul în fiecare moleculă a corpului, constituind tot atâția mici magneți permanenți.

Polarizarea corpului este datorită așezării celor două fluide la extremitățile moleculei, dar această așezare ascultă de o forță coercitivă care se opune deplasării. Este ceva foarte aproape de teoria polarizării magnetice dezvoltată mai târziu de Poisson și Weber.

Revoluția franceză pune definitiv capăt cercetărilor științifice ale lui *Coulomb*.

Coulomb era nobil și a trebuit să stea multă vreme departe de orice activitate într'o mică localitate de provincie.

După trecere de vreo zece ani, lucrurile liniștindu-se în oarecare măsură, *Coulomb*, acum cetățeanul *Coulomb*, își reia activitatea. I se recunosc meritele și este numit membru al noului Institut creat de republică. Dar cetățeanul *Coulomb* este acum un om sărac, fiindcă revoluția i-a confiscat averea și lui ca și celorlalți nobili, și ca să-și câștige existența trebuie să primească postul, important de altfel, de inspector general al instrucției publice pe care i-l oferă consulul Bonaparte. Noua sa ocupație nu-i mai dă răgaz să se ocupe de cercetări

științifice, și nici sănătatea care nu i-a fost niciodată prea strălucită nu-l mai ajută. Multă vreme nu poate să-și îndeplinească noua însărcinare. Obosit și slăbit el se stinge în anul 1806 în vârstă de 70 de ani. Vechiul regim, în care o serie de oameni mai mult sau mai puțin privilegiați trăiau ușor, era desigur detestabil. El a dat mulți paraziți dar a dat și genii, dacă nu ar fi să amintim decât pe Lavoisier și *Coulomb*.

Au trecut câteva decenii până când viața științifică în Franța să se adapteze nouilor forme ale revoluției. Pentru electricitate întreruperea a fost de vreo 30 de ani și cele două nume pe care le găsim la cele două capete ale acestei întreruperi sunt *Coulomb* în 1789 și Ampère în 1821.

Dar numele lui *Coulomb* încheie o perioadă nu numai în istoria științei franceze dar și în istoria universală a științei. Opera lui *Coulomb* reprezintă încoronarea și încheierea întregii epoci premergătoare a electricității: epoca electrostatice și a magnetismului.

În galeria vechilor electricieni ai acestei epoci premergătoare numele lui *Coulomb* stă desigur în prima linie. Când acum 50 de ani învățații din toate părțile lumii au hotărât ca unitatea de electricitate să poarte numele lui *Coulomb*, ei au înțeles să aducă pe această cale cel mai meritat omagiu pe care electrostatica îl datorește lui *Coulomb* mai mult decât oricui altuia.

Opera lui *Coulomb* în electricitate este remarcabilă. Dar remarcabilă a fost și *metoda sa științifică*. Este și aceasta o latură interesantă a geniului lui *Coulomb* asupra căruia trebuie să spunem câteva cuvinte.

Metoda științifică de cercetare este în general de două feluri: sau metoda empirică, care pleacă dela experiență, sau metoda speculativă care pleacă dela teorie. În prima metodă intuiția descoperitoare este cea experimentală. Elaborarea teoretică vine în urmă, ea clasează, ordonează și explică fenomenul. Reprezentantul cel mai strălucit al metodei empirice a fost desigur marele Faraday.

A doua metodă pleacă dela speculația teoretică: intuiția teoretică este aceea care creiază: experiența vine pe urmă numai

ca să verifice. Tipul reprezentativ al acestei metode este fără îndoială genialul Ampère. Metoda lui *Coulomb* este o metodă mixtă, intermediară: punctul de plecare este cel teoretic, dar este numai un punct de plecare, care, cele mai adesea consistă în cunoaşterea calitativă a fenomenului. Legea fenomenului însă, adică cunoaşterea cantitativă a lui, ne-o determină experienţa. Şi când experienţa aduce şi fapte noi, cum se întâmplă adesea, concepţia teoretică şi calculul reiau noua latură a fenomenului, şi aşa mai departe, până la stabilirea concluziei finale.

Dacă primele metode sunt uneori impresionante, ultima este însă cea mai armonioasă.

Dar *Coulomb* nici nu putea să întrebuiţeze altă metodă, căci el însuşi prin modul cum s'a format ca inginer şi om de ştiinţă a fost unul din cei mai străluciţi reprezentanţi a celei mai armonioase împerechieri între practică şi teorie. Şi dacă a fi inginer desăvârşit înseamnă a şti să pui în orice moment şi cu cea mai mare abilitate, instrumentul teoretic în serviciul realizării practice, şi invers, a şti să-ţi completezi şi să-ţi desăvârşeşti instrumentul teoretic tocmai prin experienţă şi realizare practică apoi desigur că *Coulomb* a fost cel mai mare inginer al timpurilor sale şi unul din cei mai desăvârşiţi ingineri ai tuturor timpurilor.

Prin remarcabilele sale descoperiri, *Coulomb* a clarificat, a pus ordine şi a dat forma adevărată şi definitivă într'un domeniu, în care multă vreme după aceea nimeni n'a mai avut nimic de adăugat. Memoriile lui sunt adevărate modele în genul lor, modele de ceea ce se numeşte în limba franceză « du travail fini ». De aci şi denumirea de clasice cu care adesea le onorează literatura ştiinţifică.

Şi fiindcă claritatea şi lucrul bine isprăvit sunt socotite ca o trăsătură caracteristică a naţiunii franceze, nu ne putem opri de a spune drept încheiere, că noi astăzi comemorând aci în România opera lui *Coulomb*, aducem implicit omagiul nostru unuia din aspectele cele mai remarcabile ale geniului francez.

TECHNICA ENERGETICĂ FAȚĂ DE APĂRAREA NAȚIONALĂ ¹⁾

de CONSTANTIN I. BUDEANU
Profesor la Școala Politehnică « Regele Carol II »

I. GENERALITĂȚI

Apărarea națională, acest obiectiv suprem către care se îndreaptă eforturile și aspirațiunile unui neam întreg, nu poate fi realmente asigurată decât prin funcționarea normală a unui complex întreg al mecanismului nostru de Stat, al vieții economice și sociale cât și prin menținerea unui nivel cât mai ridicat al spiritualității pe un plan efectiv național.

Nu mai este azi niciun secret pentru nimeni că realizările materiale de care apărarea națională are nevoie, se bazează în o foarte mare măsură pe tehnică privită în toată generalitatea ei, iar pentru ca activarea tehnicii să se poată încadra în cerințele ideii de apărare națională, ea trebuie să-și păstreze un *caracter realmente național*.

Nu cu ocazia acestei modeste conferințe voiu releva rolul complet al tehnicii în cadrul intereselor apărării naționale. Aceasta a dovedit-o cu prisosință marele războiu mondial cât și toate realizările ulterioare acestui războiu. Este suficient a ne gândi numai la problema armamentului și a munițiilor, la aceea a furniturilor de tot felul necesare atât pe front cât și în spatele frontului, la problema transporturilor, la aceea a combustibilului și la multe altele de o aceeași importanță spre

¹⁾ Conferință ținută la « Societatea Politehnică din România » în ziua de 31 Martie 1937.

a conchide la rolul grandios dar și la grava răspundere ce revine azi tehnicei în asigurarea apărării naționale.

Am putea spune chiar că nivelul potențialului și calității tehnice este azi impus de considerații de apărare națională, care dictează în permanență tehnicei probleme noi, ce impun o soluțiune grabnică. Acea națiune a cărei tehnică națională știe să se ridice și să se mențină la acest nivel poate conta în liniște pe apărarea sa națională. După cum armata însăși trebuie ferită de orice fel de imixtiuni ce ar putea fi susceptibile de a-i coborî nivelul, de asemeni se impune ca, cu orice sacrificiu și în contra oricăror interese lăaturalnice să *menținem nivelul tehnicei naționale și a calității culturii și formării inginerului* pe care azi apărarea națională nu-l mai poate ignora.

Adaptarea fiecărei specialității a tehnicei la problemele apărării naționale pot face obiectul unor studii întregi, ceea ce intră desigur în preocuparea organelor responsabile.

Operațiunile militare, atât prin deplasare în spațiu, cât și prin intensificarea lor, se bazează pe un complex întreg de detalii în care tehnica sub diversele sale manifestări a căpătat azi un rol hotărîtor. Planul unor astfel de operațiuni care n'ar ține seamă de toate posibilitățile și disponibilitățile tehnice, ar fi incomplet. Formarea corpului tehnic militar azi apare ca o necesitate induscutabilă. Acest corp tehnic ar urma a fi utilizat atât la unitățile participând direct la operațiuni cât și la serviciile fundamentale ale comandamentelor superioare, mergând chiar până la M.S.M.

În cele ce urmează îmi propun a parcurge câteva considerații relativ la una din specialitățile, a cărei colaborare la problemele apărării naționale este relativ mai recentă, care este însă susceptibilă de a aduce o contribuție efectivă apărării naționale, contribuție ce azi n'o mai putem ignora, fără a risca a ne asuma o gravă răspundere.

Este vorba de *Technica* ce activează la valorificarea *factorului energetic*, factor care în esență se poate rezuma la coordonarea utilizării surselor de energie și la difuzarea energiei în urmărirea unui maxim de randament al viabilității eco-

nomiei naționale, cât și a unui maxim de contribuție la cerințele apărării naționale.

II. COMBUSTIBILUL ȘI FACTORUL ENERGETIC

Această problemă, în cadrul intereselor atât de acute ale apărării naționale poate fi privită sub două aspecte. Unul pur minier cuprinzând tehnica extracției propriu zise în condiții optime de randament. În această direcțiune dispunem de o tehnică națională care în special ca personal este capabilă de a face față tuturor cerințelor ce i se impun. Tot aci pot fi înglobate toate operațiunile anexe, și în special acelea relativ la prelucrarea combustibilului brut, o tehnică căreia deasemeni i s'a dat toată atenția la noi atât în ce privește cărbunele cât și petrolul.

Un alt aspect însă al problemei combustibilului, de un caracter mult mai general și de o importanță mereu crescândă, este aceea a coordonării utilizării diferitelor disponibilități de energie, sub forma de combustibili superiori, gaze, combustibili inferiori, căderi de apă. Intrăm deci astfel în domeniul valorificării factorului energetic, domeniu în care realizările la noi în țară sunt mult sub nivelul pe care ni-l impune standardul vieții noastre, deși tehnica românească s'a afirmat, făcând dovada cu prisosință, că și în acest domeniu este capabilă a activa în deplină siguranță.

Interesele apărării naționale în valorificarea factorului energetic, sunt multiple:

Operațiunile militare au nevoie de combustibil pentru diverse scopuri cunoscute: auto, aviație, tancuri, etc. Este desigur aceasta o problemă fundamentală. Doar sunt recente în mintea noastră frământările mondiale, atât de extinse în timp și spațiu, pentru acapararea și asigurarea surselor de petrol, a acestui *aur lichid* cum i se mai spune, a cărui valoare este stimată până la a se afirma că o picătură de petrol merită o picătură de sânge.

Nu fără oarecare îngrijorare avem dreptul a ne întreba dacă față de această situațiune noi *am avut adevărata politică*

a petrolului care se impunea, și dacă interesele apărării naționale au fost pe deplin asigurate în această direcție?

Dar nu numai la atât se rezumă nevoile apărării naționale în general și ale operațiunilor militare propriu zise în particular.

Toate industriile și rețelele de căi ferate, a căror funcționare reprezintă o imediată colaborare cu nevoile apărării naționale, consumă o enormă cantitate de energie și aci importanța valorificării factorului energetic se impune.

În realizarea acestei valorificări, tehnica ne pune azi la îndemână mijloace interesante pentru captarea, transportul și utilizarea la distanță a anume combustibili. Și fac aci aluzie în special la gazul metan de sonde, care ar putea fi transportat și utilizat cu mult folos în diversele regiuni industriale interesând apărarea națională.

Mijlocul însă care permite azi maximum de realizare în domeniul factorului energetic, este încă, în situația actuală, electrificarea.

Fie pe calea directă acolo unde se poate, fie pe calea generală a electrificării, considerațiile ce ar milita în favoarea valorificării factorului energetic, în legătură cu nevoile apărării naționale, se pot rezuma în detaliu în modul următor:

a) Se pot pune în valoare combustibili inferiori, ori combustibili azi neutilizabili, cum e cazul ligniților inferiori ori a gazului de sonde. Oricât de dotați am fi de disponibilități de combustibil nu putem totuși privi cu sânge rece, enormele cantități de gaz ce se distrug azi neutilizate;

b) Ne putem îndrepta spre valorificarea surselor de energie naturală și în special a căderilor de apă, operațiune de prevedere indispensabilă pentru un viitor când anume rezerve de combustibil vor începe a se stinge;

c) Cu o mult mai multă ușurință se poate coordona pe acasă cale utilizarea diferitelor categorii de combustibil de care dispunem: cărbuni, petrol, gaze, etc. Operațiunea aceasta este necesară dat fiind preferința ce se impune a o da, tocmai pe considerațiuni de apărare națională, soluțiunii ce se bazează pe mai multe posibilități de combustibil și răspândite din punct de vedere geografic.

Posibilitățile de interconexiune electrică între centrale și rețele satisfac admirabil acestor cerințe;

d) Amenajările industriale interesând apărarea națională comportă deseori necesitatea unei cât mai ușoare mobilități, iar pe de altă parte o cât mai largă difuziune a disponibilităților de energie. Și din acest punct de vedere realizările energetice, pe calea electrificării, reprezintă un important avantaj prin comoditatea și elasticitatea ce le oferă.

Vom examina în curând și obiecțiunile ce uneori s'au adus și până la ce măsură ele pot fi valabile.

III. ALIMENTAREA INDUSTRIILOR CE PRIVESC APĂRAREA NAȚIONALĂ

Problema alimentării cu energie a industriilor interesând direct sau indirect apărarea națională prezintă un caracter particular și destul de acut în același timp.

Aproape toate aceste industrii au nevoie de o mare cantitate de energie.

Funcționarea lor poate fi destul de variabilă, potrivit evoluției nevoilor de preparare și de operație ale apărării naționale.

Unele din aceste industrii trebuie să prezinte după cum am văzut un caracter de mobilitate.

Alte întreprinderi din categoria industriilor electrochimice și electrometalurgice, necesită enorme cantități de energie, sub forma electrică și în condiții economice cât mai avantajoase.

În fine este de adăugat că în stadiul actual problema apărării naționale nu se mai limitează numai la alimentarea armatei, ci la deservirea și satisfacerea întregii populații cât și a tuturor celorlalți factori economici, ca de exemplu *agricultura*. În aceste condiții, excluzând câteva industrii cu totul particulare, având caracterul unor industrii de lux, toate celelalte pot fi privite ca interesând apărarea națională.

Condițiile atât de variate, la care ne-am referit mai sus, sunt realizabile prin o cât mai judicioasă valorificare a tehnice energetice.

Câteva indicațiuni de cifre vor servi, cu titlu de exemplu, spre a sublinia afirmațiunile ce le-am făcut.

Energie deservită în câteva țări, pentru nevoi industriale în anul 1934

Țări	Energia în milioane kWo			Proporție % din totalul energiei distribuite	Pe cap de locuitor
	Electro- chimie și Electro- metalurgie	Restul industriei	Total industrie		
Anglia	—	—	6.391	55,73	141
Canada	2.145	12.993	15.138	80,79	1.401
Franța	4.082	7.734	11.816	77,71	284
Germania	—	—	23.055	82,59	349
U.R.S.S.	—	—	14.559	79,58	?

După un tablou publicat de d-l Profesor *Staehein* în anul 1927, s'a consumat la noi în țară un total de 17.000 milioane kWo pentru industriile electrochimice, dintre care 5150 milioane kWo pentru aluminiu, 2800 milioane kWo pentru acid azotic, etc.

Situația la noi din acest punct de vedere este după cum se vede încă destul de redusă.

Astfel cantitatea de energie consumată de industrii în total se evaluează în anul 1934 la 477 milioane kWo reprezentând 63,50 din totalul consumului, sau *pe cap de locuitor numai de cca 25 kWo anual*, adică cu mai puțin decât a zecea parte a altor țări.

La noi avem până acum un început de industrie electrochimică și electrometalurgică printre care menționăm:

Fabrica Solvay din Turda, utilizând gaz metan, ce este transportat dela o distanță de aproximativ 52 km.

Fabrica Nitrogen din Diciosânmartin, cu scopul principal de a utiliza gazul metan ca materie primă și combustibil pentru fabricarea îngrășămintelor chimice. Fabrica a fost terminată și pusă în funcțiune sub conducerea d-lui Profesor *Staehein*. Ea utilizează o putere de 30.000 CP.

Uzinele electrolitice de la Baia Mare, pentru rafinarea aurului și argintului.

Disponem de asemenea de câteva cuptoare Hérault pentru fabricarea oțelului electric la Reșița și la Industria Sârmei din Câmpia Turzii.

Incontestabil că industria electrochimică și electrometalurgică are încă un mare câmp de dezvoltare înaintea sa, dezvoltare ce nu poate însă trece în fază de realizare decât în un cadru de valorificare energetică, dat fiind cantitatea de energie necesară și condițiile economice de producere.

Relevăm că principalele produse ale acestor industrii sunt îngrășăminte chimice, rafinarea cuprului și metalelor prețioase, grafit electric, acid azotic, zinc electrolitic, metalurgia oțelului, etc.

Majoritatea acestor produse deservesc direct nevoile industriale de care are nevoie apărarea națională, celelalte, cum sunt îngrășămintele chimice, au de asemeni un rol de contribuție indirectă dar eficace la cerințele generale ale apărării naționale.

O preocupare energetică la nevoile directe ale apărării naționale propriu zis lipsește.

IV. CORELAȚIA ÎNTRE PROCURAREA ANUMITOR MATERIALE INTERESÂND ATÂT AMENAJĂRILE ENERGETICE CÂT ȘI APĂRAREA NAȚIONALĂ

Mentținerea în stare de funcționare a întreprinderilor energetice interesează și prin faptul că ele întrețin o serie întregă de fabricațiuni de care operațiunile militare au în permanență nevoie.

Azi instalațiile electrice sunt indispensabile operațiunilor militare uneori chiar până în tranșeele cele mai înaintate ale frontului.

În aceste condițiuni conductele electrice, cablele, materialele de instalații electrice de tot felul, becurile electrice, pilele, acumulatorii electrici, sunt toate materiale de primă necesitate pentru nevoile operațiunilor militare.

Acumulatorul electric în special nu trebuie să uităm că face parte integrantă din amenajarea tehnică a submarinelor,

automobilelor, aviației, a instalațiilor de radio, a anume instalații de căi ferate.

Mentținerea în stare normală a fabricațiunii tuturor acestor materiale constituie o problemă vitală de primul ordin.

Evident că industriile respective pot fi mult mai ușor asigurate, când ar fi judicios coordonate cu nevoile amenajărilor energetice funcționând în timp de pace.

Această coordonare constituie o operațiune de *mobilizare industrială* de o deosebită importanță și care desigur că este pusă la punct de organele responsabile respective. De altfel asupra acestei chestiuni, anumite comisii, din care am avut onoarea a face parte, consultate în acest scop, și-au dat avizul lor. Nu cunosc ce urmare s'a dat acestor avize, dar îmi închipui că s'a ținut seama de ele la întocmirea programelor respective de mobilizare.

În orice caz ar fi de dorit ca întreaga problemă a nevoilor industriale, pentru asigurarea apărării naționale să fie pusă la punct înainte de începerea operațiunilor militare. Mai ales în domeniul materialelor electrice, fiind vorba uneori de o specialitate mai dificilă și de anume materii prime de care nu dispunem totdeauna, această condițiune este indispensabilă.

V. DIVERSE AMENAJĂRI ENERGETICE INTERESÂND APĂRAREA NAȚIONALĂ

Să aruncăm o scurtă privire asupra instalațiilor energetice, în ordinea crescândă, în care pot interesa apărarea națională.

În general toate instalațiile deservind cu energie electrică nevoile comune de forță și lumină sunt susceptibile de a putea fi uzilizate, în interesul apărării naționale, uneori chiar fără stabilirea unui program prealabil. Mobilitatea ce se impune atât operațiunilor militare propriu zise, cât și chiar amenajărilor anumitor instalațiuni industriale și ateliere, în legătură cu nevoile acelor operațiuni, poate fi mult mai bine asigurată în o regiune în care disponibilitățile de energie necesară sunt mai bine asigurate.

De aci importanța deosebită ca cel puțin în anume regiuni, în prealabil desemnate, pe cât posibil, de M.S.M., amenajările electrice să fie permanent în stare normală de funcționare, astfel ca să-și poată asuma responsabilitatea continuității serviciului. Din nenorocire această situație nu există în multe din orașele noastre din provincie. Instalațiile respective sunt deseori abandonate incompetenței sau influențelor distrugătoare ale politicei. În aceste situațiuni sunt grav atinse interesele superioare ale apărării naționale însăși.

În al doilea rând intervin instalațiile deserving direct stabilimentele militare. Aci se pune o problemă pentru tehnică cu totul deosebită și a cărei importanță este deseori subevaluată.

Aceste stabilimente în mod normal au o funcționare foarte inegală. Utilizarea lor și deci implicit și a instalațiilor relative la procurarea energiei au un caracter cu totul variabil.

Pe de altă parte tocmai în timpul operațiunilor militare aceste stabilimente sunt mai expuse, dat fiind mai ales mijloacele actuale de atac.

Se pune deci pentru instalațiile deserving cu energie aceste stabilimente, o problemă de apărare specială, eventual de camuflare și mai ales o problemă de multiple posibilități de alimentare.

Satisfacerea tuturor acestor cerințe, se poate spune că în cea mai mare parte, este azi posibilă, dar pentru aceasta, tehnica în general și tehnica energetică în special, trebuie să fie pusă la o serioasă contribuție, stabilindu-se astfel o colaborare dintre cele mai utile ale tehnicii la problemele apărării naționale.

În general, în afară de măsurile obișnuite de protecție, tehnica ne permite azi cu suficientă ușurință de a soluționa problema multiplelor alimentări cu energie a stabilimentelor militare. Este de relevat că această soluționare e cu atât mai ușoară cu cât ne găsim în o regiune de o mai completă realizare în domeniul energetic. În o astfel de situație se poate cu multă ușurință prevedea și amenaja mai multe posibilități de alimentare. Interconexiunile între centrale și rețele învecinate, constituind unele din principalele realizări ale tehnicii

energetice își găsește de data aceasta o importantă aplicație, ce poate fi cu mult folos utilizată de cerințele apărării naționale.

Dar acolo unde contribuția valorificărilor energetice poate fi încă și mai importantă pentru problemele apărării naționale este domeniul transporturilor sub forma de realizare a anume electrificări de cale ferată.

Față de rolul căilor ferate, asupra operațiunilor militare, rol cu caracter decisiv, problema îmbunătățirii condițiilor de exploatare a acestui mijloc de transport capătă o importanță de un caracter decisiv.

În afară de problemele de ordin pur economic, de care deocamdată nu ne preocupăm, interesul pe care electrificările de căi ferate îl poate prezenta pentru exigențele apărării naționale, poate apărea sub aspectul mai multor considerațiuni și anume:

a) Condițiunile de viteză și de trafic sunt susceptibile de a fi mult îmbunătățite putându-se merge până la sporuri ce pot depăși chiar 100% față de acelea ale actualei tracțiuni mecanice prin locomotive cu aburi;

b) Condițiunile generale de exploatare sunt mult îmbunătățite prin reducerea multiplei tracțiuni, prin suprimarea circulațiunii în sens invers a locomotivelor goale, prin suprimarea convoiurilor necesare alimentării depourilor, de locomotive, etc;

c) Locomotivele electrice sunt de o funcționare mult mai elastică; ele se pun imediat în funcțiune spre deosebire de locomotivele cu aburi ce necesită mai multe ore. Locomotivele electrice n'au nevoie de operațiunile de alimentare, de manevrele de întoarcere în anume stații, și de o serie întreagă de alte operațiuni ce contribuie a reduce timpul de utilizare a locomotivelor mecanice;

d) Suprimarea fumului în anume tuneluri contribuie atât la siguranța circulațiunii cât și la siguranța călătorilor și personalului de tren.

Vom vedea că în cazul exploatării pe anume linii C.F.R., această considerație este foarte importantă;

e) Electrificările de cale ferată sunt susceptibile de a consolida anume amenajări energetice, care după cum am văzut, pot fi și indirect utilizate cu mult folos de anume cerințe de apărare națională.

Toate aceste considerațiuni cât și multe altele de o importanță de al doilea plan, sunt încă mai accentuate tocmai pe liniile de munte unde condițiunile de exploatare și tracțiune sunt mai dificile.

În orice caz, însă, toate aceste considerațiuni interesează, până la cel mai înalt grad, operațiunile militare însăși, caracterizate prin particularitatea transporturilor respective, care implică destul de des necesități de aglomerări de trafic, uneori cu caracter urgent și neprevăzut, cât și o mare elasticitate și mobilitate în aranjarea și realizarea programului de deplasare a convoiurilor militare.

Ultimele electrificări de cale ferată, cât și importanța crescândă care se dă acestor lucrări subliniază afirmațiunile ce am făcut, asupra lor.

Astfel, la finele anului 1935, asupra căruia avem cele mai recente date, situațiunea generală a electrificării căilor ferate se poate rezuma precum urmează:

Țări	Lungimi km.	Număr	
		Locomotive	Automotoare
Anglia	2.546	39	1.320
Austria	1.490	78	7
Elveția	4.682	420	95
Franța	5.340	415	480
Germania	4.163	405	—
Olanda	470	—	115
Italia	3.993	630	51
Japonia	1.094	97	474
Statele-Unite	10.221	732	3.342
Suedia	2.221	99	—
Ungaria	586	27	8
Celelalte țări	8.867	505	1.349
Total mondial	45.673	3.447	7.241

Este interesant de reținut câteva constatări asupra acestor lucrări:

a) Marea lor majoritate s'a efectuat tocmai în urma experienței căpătate în războiul mondial;

b) Cele mai importante din aceste lucrări sunt efectuate în spre frontiere sau în regiuni în care considerațiile de apărare națională interesează;

c) Preocupațiunile de intensificare a acestor lucrări de electrificări se accentuiază. Astfel referindu-ne numai la cursul anului 1935, în diferite țări, stadiul acestor lucrări se prezintă în linii generale în modul următor:

Franța. S'a început echiparea liniei noi Paris-Mans pe o lungime de 211 km, cât și lucrările de prelungire a liniei Bois Colombes-Argenteuil lângă Paris.

Pe rețeaua Midi Frances s'a terminat în acelaș an o lungime de 570 km de electrificare nouă.

Belgia. Exploatarea electrificării recente Bruxelles-Anvers a demonstrat că rezultatele prevăzute au fost întrecute. Traficul a crescut cu peste 20%, numărul trenurilor putând fi mărit dela 114 la 150.

Olanda. A fost inaugurată linia Rotterdam-Hook de 50 km de cale (24 km de linie).

Germania. S'a inaugurat linia Augsburg-Nürnberg, iar lucrările liniei Halle-Nürnberg sunt deja începute reprezentând un total de 350 km de linii noi electrificate. În aceste condiții, în curând întreaga distanță Berlin-Roma (aprox. 1660 km) prin ruta München, Innsbruck, Verona, Florența, va fi complet electrificată.

Italia. Lucrările de electrificare au urmat în anul 1935 cu un tempo foarte accelerat, echipându-se în acest an nu mai puțin de 912 km, printre care Udine-Tarvisio-Campoleone-Nettuno, Ceva-Carmagnola, Prato-Pistoia-Bologna, Roma-Mandela, Florența-Roma-Neapole, Turino-Vintimilia, etc.

Austria. S'a inaugurat în acest an linia Spittal-Millstättersee-Schwarzach St. Veit, realizând o reducere de timp de parcurs de 25 la 50%. De altfel înfloritoarea dezvoltare a Tirolului în ultimul timp se datorește în cea mai mare parte

electrificării regiunii respective. În curând se va proceda și la electrificarea Viena-Salzburg pe o lungime de 315 km, completându-se astfel întregul traiect al liniei Viena-Innsbruck-Buchs-Zürich-Bassel.

Ungaria. S'a terminat de electrificat complet distanța Budapesta frontiera austriacă pe linia Vienei.

Această electrificare s'a efectuat în special pe considerații de confort și de prestigiu național.

Suedia. S'au electrificat aproximativ 450 km de linie nouă.

Anglia. Pe linia Southern s'a electrificat o nouă lungime de 302 km de linie.

În Elveția lucrările de noi electrificări au fost mai reduse în cursul anului 1935 și aceasta pentru bunul motiv că aproape toate principalele linii sunt electrificate. Aproximativ 80% din traficul elvețian circulă azi pe linii electrificate.

În ceea ce privește *România*, dările de seamă internaționale menționează proiectul liniei Câmpina-Brașov la capitolul relativ la Balcani, alături de alte proiecte similare în Bulgaria, Jugoslavia, Turcia, Grecia, proiecte care probabil că se vor executa, din nenorocire, înaintea proiectului românesc.

Revenind la proiectul nostru, reamintim că el se referă la o linie care îndeplinește la maximum condițiile unei electrificări.

Este una din liniile de cel mai mare trafic de munte. Este vorba de un trafic mai mare decât traficul mediu elvețian și aproape de 2 ori a traficului liniei din Tirol.

Exploatarea pe această linie se face azi în condiții puțin prielnice. Se utilizează dubla și uneori tripla și chiar quadrupla tracțiune. Nu rareori s'a întâmplat ca 75% din greutatea trenurilor s'o reprezinte numai locomotivele. Deși capacitatea liniei a devenit insuficientă, ceea ce implică în anume epoci ale anului obligația de a se deturna o parte din trafic, pe alte rute ocolite, linia mai trebuie să suporte și traficul mort al convoiurilor de locomotive goale, în sens invers, cât și a trenurilor de combustibil.

În tunelurile de pe valea Temeșului uneori s'a simțit nevoia de a dota personalul de tren cu măști de protecție contra pe-

ricolului de asfixiere prin gazele de fum. În special pentru personalul locomotivelor intermediare sau dela coada trenului, o astfel de precauție uneori a devenit necesară.

Pericolul de asfixiere ar deveni și mai acut, atunci când un tren, din un motiv oarecare, totdeauna posibil, de altfel, în o exploatare de cale ferată, s'ar opri în interiorul tunelurilor, dat fiind mai ales rampele puternice pe care sunt așezate aceste tuneluri pe valea Temeșului.

Azi călătorii din trenurile de persoane suportă relativ ușor traversarea tunelurilor din valea Temeșului, fiind vorba de trenuri de tonaj relativ redus, formate din vagoane bine întreținute și care să pot închide suficient.

Situația e cu totul alta când e vorba de transportul trupelor cu ocazia operațiilor militare. Aceste terenuri sunt de obicei de tonaje mult mai mari; convoiurile sunt în cea mai mare parte din vagoane de marfă, pe a căror etanșeitate nu se poate conta.

Își poate lua cineva răspunderea că astfel de trenuri de transporturi militare nu se vor opri niciodată în aceste tuneluri? Sau că, în caz de oprire, locomotivele nu vor scoate fum? Sau că în fine trupa ce s'ar deplasa cu aceste trenuri ar fi prevăzută și ea cu măști de protecție?

În ultimul timp s'a întâmplat un accident de exploatare, provocat de ciocnirea unui convoi de locomotive goale cu un tren de persoane, la o mică distanță de tunelul Temeș. Dacă ciocnirea ar fi avut loc în tunel ar fi fost un dezastru, în special din cauza fumului. De altfel însuși aceste convoiuri de locomotive goale n'ar mai exista, decât poate în o proporție cu mult redusă, în caz de electrificare.

Prin actuala tracțiune cu locomotive cu aburi, siguranța circulației însăși este deci atinsă, în special pe parcursul dintre Predeal și Dârste.

O comisiune de specialiști sub președinția d-lui Rector *N. Vasilescu Karpen* examinând în detaliu situația exploatării liniei Câmpina-Brașov, a conchis în mod net că singura soluție rațională și completă pentru remedierea acestei situații este electrificarea liniei respective. Această concluzie a fost

stabilită pe baza unui examen comparativ *a tuturor* celorlalte soluțiuni ce s'ar putea pune în discuție pentru îmbunătățirea condițiunilor de exploatare a liniei de care ne ocupăm.

Astfel de exemplu, adoptarea ideii de locomotive Diesel-electric pe această linie, ca să menționez numai această eventualitate, cea mai vecină de altfel față de electrificare, ne-ar conduce la necesitatea de a dispune în exploatare de cca 20 locomotive reprezentând deci *20 centrale electrice mobile însumând o putere totală instalată de cca 80.000 kW*, soluție ce ar fi de pus în comparație cu aceea a electrificării reprezentând *o singură centrală fixă cu o putere instalată numai de cca 20.000 kW*.

Fără niciun alt comentariu se vede care din aceste soluții se justifică pentru cazul de care ne preocupăm.

Prin aceasta nu dorim câtuși de puțin a subestima utilizarea ce o poate avea locomotivele Diesel-electric. Este vorba de un gen de tracțiune cu un important câmp de aplicație în viitor, și care merită în mod serios a fi experimentat și pe rețelele noastre de căi ferate.

Foarte probabil, după cum de altfel am mai avut ocazia de a aviza, aceste locomotive vor putea fi cu folos utilizate pentru anume trenuri rapide și de mare tonaj pe liniile de câmpie. Aceasta ar fi de exemplu cazul trenurilor atât de persoane, dar mai ales de marfă și petrol în direcția Constanței.

Pentru cazul unei linii de munte, în genul Câmpina-Brașov și pentru traficul care e transportat pe această linie, tehnica a consacrat, pe baza unei experiențe de peste 50 ani, electrificarea ca singura soluție rațională. Cel puțin acesta este cuvântul precis al tehnicei, în situația de azi a cunoștințelor noastre.

Asupra considerațiilor economice, aceeași comisiune a conchis că prin electrificare rezultă un beneficiu de exploatare de cel puțin 80 milioane lei anual, suficient spre a amortiza valoarea lucrărilor în mai puțin de 10 ani, adică în un termen cu mult mai scurt de cât durată normală de amortizare a astfel de instalații.

Din punct de vedere al apărării naționale, executarea unei atare lucrări ar avea o deosebită importanță.

Capacitatea de trafic a liniei, chiar în condițiunile actuale de tonaj, ar crește simțitor, numai prin sporirea vitezei, care la urcare s'ar dubla față de situația actuală. Distanța București-Brașov s'ar parcurge în mai puțin de 3 ore.

Când s'ar termina operațiunea, în curs de consolidare a aparatelor de tracțiune, va putea fi crescut și tonajul trenurilor ajungându-se astfel cu ușurință aproape la o triplare a capacității de trafic, realizându-se în același timp după cum am văzut și o importantă economie de exploatare. Capacitatea liniei ar câștiga și prin suprimarea convoiurilor de locomotive goale în sens invers și de trenuri de combustibil.

Importanța acestor rezultate pentru apărarea națională, atât în timpul operațiunilor militare cât și înainte de aceste operațiuni, este indiscutabilă.

Azi întreaga legătură cu Ardealul, pe această linie, este gătită pe porțiunea Câmpina-Brașov. Capacitatea de transport la sud de Câmpina este de cca 18.000.000 tone pe an, la nord de Brașov de cca 22.500.000 tone pe an, iar între Câmpina-Brașov numai de cca 6.700.000 tone pe an.

Electrificarea Câmpina-Brașov ar avea deci nu numai efecte locale, ci și acela de a permite sporirea întregului trafic între Vechiul Regat și centrul Transilvaniei, considerațiune pe care cred că în orice caz nu avem dreptul a o neglija fără a ne asuma o mare răspundere.

VI. OBIECȚIUNI

Asupra programelor de amenajări energetice în general, și de electrificare în particular, se obișnuiește a se prezenta următoarele principale obiecțiuni:

a) O electrificare comportând un transport de energie dela distanță ar fi susceptibilă de anume accidente de exploatare care ar putea provoca întreruperi de serviciu, ce nu ar fi compatibile cu promptitudinea unui program de operațiuni militare;

b) Față de imperioasele nevoi ale apărării naționale și în special de armament, lucrările de amenajări energetice ar trebui amânate;

c) O tracțiune electrică, prin faptul că se bazează pe funcționarea unei centrale electrice și o linie de transport, riscă a fi paralizată tocmai în perioada de operațiuni militare în cazul când instalațiile respective ar fi scoase din serviciu.

Aceste obiecțiuni par impresionante la prima vedere, totuși ele nu se mai iau în considerație în alte țări. Intru cât însă obiecțiunile mai sus relăuate au fost încă invocate la noi, uneori chiar cu efect hotărâtor, consider necesar a le trece în o rapidă examinare.

În primul rând tehnica actuală ne pune la dispoziție mijloace care să ne permită a avea o suficientă siguranță în exploatarea întreprinderilor electrice. Este o chestiune numai de studiu și de amenajare potrivită fiecărui caz.

Evident că orice instalație, orice mașină, de orice natură, poate comporta un accident de exploatare. Toată chestiunea e de dosaj și de proporție. Ori, teoria ne arată că o instalație electrică e mai puțin susceptibilă de astfel de accidente decât una pur mecanică, iar practica exploatărilor a confirmat aceste prevederi teoretice.

Astfel relevez, cu titlu de exemplu, următoarele date statistice ce le-am luat direct de la Serviciul Tracțiunii a Căilor Ferate Elvețiene.

Datele se referă la anul 1931. Situațiunea actuală este desigur încă și mai îmbunătățită prin perfecționarea intervenită între timp. Serviciile de exploatare a Căilor Ferate Elvețiene, au convenit a defini o *perturbație* a unei instalații electrice, spre a se evita confuzii, *orice declanșare automată* a instalațiilor respective.

În totalul celor 7 centrale electrice totalizând o putere de 170.000 kW au fost, în tot anul, 22 întreruperi, din care 12 fără nicio urmare, 10 cu anume pagube (deteriorări de izolatori, etc.) dar în orice caz fără întreruperi de circulație.

În 38 substații au fost 72 perturbații din cari numai 8 au reprezentat întreruperi de trenuri mai mari de 5 minute.

La liniile de transport au fost 214 perturbații în total dintre cari numai 3 au provocat întârzieri de trenuri.

La linii de contact au fost pe întreaga rețea 150 perturbații provocând întârzieri de trenuri de cca 5 minute.

În total au fost în tot cursul anului 10 la 12 întârzieri de tren pe 100 km de linie.

În tot cursul anului *n'a fost nici măcar un singur caz când s'ar fi simțit nevoia de vreo locomotivă cu aburi de ajutor.*

De asemenea s'a putut stabili că *proporția de întârzieri de circulație este mult mai redusă, în cazul electrificării, decât în acela al tracțiunii mecanice.*

În ceea ce privește cel de al doilea punct relativ la considerația investițiilor, precizăm că în niciun caz pentru moment nu ar fi vorba de a intra în discuție decât *amenajări energetice rentabile prin ele însăși* și am văzut că în această situație se clasează în mod net electrificarea Câmpina-Brașov la care ne-am referit. Pentru astfel de lucrări rentabile, fapte concrete au dovedit că se pot găsi și condițiunile de finanțare respective. Și în orice caz nu trebuie să uităm că dacă o bună gospodărie ne oprește dela efectuarea unor lucrări neraționale, ea ne obligă cu aceeași tărie, la executarea acelor ce se impun atât economicște cât și pe considerații de exploatare și după cum am văzut și pe considerații de apărare națională.

Am putea spune chiar, că ar fi vorba de una din puținele amenajări interesând apărarea națională, care *se poate susține și pe considerațiuni de rentabilitate și de exploatare și în timp de pace.* În aceste condiții, amânarea tocmai pe considerații de apărare națională a unor astfel de investiții, cu totul comparabile cu programul normal de investiții al unei întreprinderi de cale ferată, nu se mai justifică.

În ceea ce privește siguranța de funcționare în cadrul exigențelor apărării naționale, această considerație azi în nici un caz nu mai poate fi invocată. Dacă am generaliza un astfel de raționament ar trebui să renunțăm și la calea ferată în general, să revenim la locomotiunea mult mai sigură și lipsită de accidente a căruței și a carului cu boi.

Nu noi inginerii ne vom permite a indica cum se apără o centrală electrică. Desigur că M.S.M. știe să ia măsuri cores-

punzătoare cel puțin asemănătoare cu a tuturor țărilor care au electrificat căile lor ferate.

Ceea ce putem însă să afirmăm e că e mult mai ușor a apăra sau a camufla o centrală electrică, decât un pod, o gară, un stabiliment militar. O centrală electrică, dacă e nevoie, se poate construi și sub pământ.

Italianii când au electrificat *linia Trieste-Postumia tocmai la frontiera dinspre Jugoslavia*, Francezii când au electrificat *toată regiunea pariziană, liniile din Midi și dinspre frontiera italiană*, Elvețienii când au electrificat *80% din traficul lor*, Germanii și Austriacii când au electrificat *tocmai regiunile dinspre frontieră*, Ungurii când au electrificat *artera principală deservind capitala*, toate aceste națiuni desigur s'au gândit la apărarea națională cel puțin tot atâta cât ne gândim și noi.

Dar e curios cum electrificarea unei linii e pusă mai mult în discuție decât alte instalațiuni de cale ferată mult mai vulnerabile. Doar distrugerea unui pod ori a unui centru important poate produce mult mai multe perturbații decât a unei linii de transport electrice, a cărei reparație este în general ușoară. În plus o întrerupere de instalații electrice nu implică și întreruperea de circulație, întrucât nimic nu ne împiedică ca în astfel de cazuri să recurgem temporar la locomotivele cu aburi.

Situația ar fi cu totul alta dacă întreruperea circulației s'ar datora scoaterii din serviciu a unui pod. Și doar nimeni n'a emis până acum părerea de a se renunța la căi ferate pentru că au poduri.

De altfel calculul de rentabilitate la care ne-am referit asupra liniei Câmpina-Brașov, implică menținerea actualelor locomotive cu aburi în rezervă, căci dacă s'ar introduce desființarea lor de pe linia electrificată spre a fi utilizate pe alte linii, rentabilitatea electrificării ar fi cu totul alta și în orice caz mult mărită.

Am insistat asupra tuturor acestor considerațiuni dat fiind tocmai plusul de siguranță pe care ni-l oferă tehnica electrificării în dese împrejurări.

Mă voi referi la un exemplu din trecut privitor la o problemă mult mai restrânsă, dar suficient de edificatoare.

La începutul carierei mele, în calitate de tânăr inginer la Atelierele C.F.R. am avut ocazia să insist asupra adoptării unui program de generalizare a iluminatului electric la vagoanele C.F.R.

Preconizam pe baze de studii și experimentări în special principiul alimentării mixte cu diname și baterii pe întreg trenul, principiu ce apoi după război a fost adoptat pe vagoanele C.F.R. cu mult succes, reprezentând un pas înainte în tehnica mondială a iluminatului electric al vagoanelor, iar pentru administrația C.F.R. o economie față de celelalte sisteme electrice, ce depășește cu mult 100 milioane lei.

Cu toate argumentele de ordin tehnic, economic, de confort și de *siguranța circulației*, n'am reușit decât să se mențină un număr cu totul restrâns de vagoane cu iluminat electric și în orice caz n'am reușit să împiedic introducerea luminatului prin blaugaz.

Problema n'a fost definitiv rezolvată decât în urma dezastrului dela Ciurea din Decembrie 1916 când mulți din nenorociții ce și-au găsit moartea cu acea ocazie, deși scăpaseră de efectele accidentului propriu-zis, au pierit carbonizați în incendiul provocat de Blaugaz-ul cu care se ilumina vagoanele ce au deraiat.

Evident că atunci când s'a repus chestiunea refacerii parcului nostru de vagoane de călători, nici vorbă n'a mai fost de alt sistem de iluminat decât de acel electric. Deciziunea definitivă a suprimării luminatului cu Blaugaz a fost luată după războiu de d-l General *M. Ionescu*.

VII. CONCLUZII

Problema de care ne preocupăm e prea vastă ca să o putem rezuma în câteva concluzii succinte. Vom insista deci numai asupra câtorva din principalele idei fundamentale ce stau la baza ei.

Din toate cele expuse până aci în nici un caz nu trebuie să se conchidă că am urmărit cumva ca în materie de apărare

națională, să limităm atenția noastră numai asupra factorului energetic. Nu e vorba decât de o leală și necesară colaborare pe care o invocăm. Interesele superioare ale apărării naționale ne impun azi multiple colaborări de felul acesta și mai ales *ne impun a utiliza orice progres al tehnicei.*

O apărare națională care nu e la curent cu ultimul cuvânt al tehnicei e forțamente în o situație de inferioritate.

Electrificarea nu mai poate fi privită ca o simplă amenajare de lux de care să ne putem dispensa și pe care s'o putem comprima la nivelul standardului social al populației, după voia noastră.

Oricare ar fi acest standard, apărarea națională la care are dreptul cele 18 milioane de români nu poate fi alta decât aceeași pe care și-o impune și populațiile celorlalte țări. Și nu avem dreptul a ignora nimic din tot ceea ce ar putea contribui la menținerea potențialului acestei apărări naționale.

O industrializare adecuată și *românească* în același timp trebuie să stea la baza acestor preocupări.

Nu urmărim de asemenea a realiza electrificări care prin ele însăși să nu se poată justifica și menține.

Deocamdată ne-am putea rezuma la o pretențiune mult mai modestă și în primul rând la aceea ca pe *considerații de apărare națională să nu împiedicăm lucrări menite a servi tocmai intereselor acestei apărări naționale și economiei generale.*

În criteriile noastre de valorificare a factorului energetic în general și de electrificare în particular, suntem în orice caz obligați a nu ignora aportul foarte important ce astfel de amenajări îl pot aduce apărării naționale.

În această valorificare nu trebuie să se înțeleagă în niciun caz că se va paraliza industria noastră minieră a combustibilului. Nu e vorba decât de o mult mai bună coordonare a acestor diferite surse de combustibil și de energie naturală în vederea unui cât mai mare randament economic, și a unei cât mai raționale difuzări de energie, căreia să i se mărească posibilitatea de extensiune.

O preocupare deosebită merită problema utilizării tehnice energetice pentru îmbunătățirea condițiilor de exploatare,

a siguranței de circulație, și a descongestionării principalelor noastre elemente din rețeaua de cale ferată. Problema electrificării liniei Câmpina-Brașov se impune tocmai pe considerația acestor preocupări.

O atenție deosebită se impune a se da realizării unei serioase colaborări a întregii vieți industriale la interesele apărării naționale.

Mobilizarea industrială trebuie să devie o *realitate* bazată pe considerații obiective în cadrul interesului superior ce-l urmărim. Ea va trebui să se preocupe în detaliu și de problema combustibilului, a disponibilităților de energie necesare, a modalităților de asigurare încă din timp de pace a acestor disponibilități cât și de utilizarea în general a factorului energetic pentru interesele apărării naționale.

Mobilizarea industrială va trebui să se preocupe în particular și de asigurarea procurării și fabricațiunii a tuturor materialelor electrice de care operațiunile militare au nevoie.

În linii generale trebuie asigurat o colaborare cât mai largă a tehnicii în cadrul preocupării de apărare națională, ceea ce implică și organizarea corpului tehnic militar. Un început este deja făcut în acest sens prin formarea inginerilor militari în Școala Politehnică și prin crearea la aceeași școală a unei secții speciale de Armament.

Nu trebuie să uităm că *tehnica românească a știut să se achite de obligațiile pe cari i le-a impus, în decursul timpurilor, întreaga operă constructivă a României moderne*. Ea știe cu prisosință să activeze și pe acest teren de strânsă colaborare cu organele responsabile ale apărării noastre naționale.

BEITRÄGE ZUR BERECHNUNG DER KURZSCHLUSSERWÄRMUNG

von Dr.-Ing. AUREL AVRAMESCU

EINLEITUNG

1. **Kurzschlußwirkungen.** Die Wirkungen von Kurzschlußströmen in elektrischen Anlagen sind mechanischer und thermischer Art. Sie hängen nicht nur von der auftretenden Höchststromstärke, sondern auch vom Verlauf und Dauer des Stromes ab. Bei den immer höher werdenden Kurzschlußbeanspruchungen können einzelne Teile einer Anlage in kurzer Zeit auf so hohe Temperaturen gebracht werden, daß ein Schmelzen der Stromleiter eintreten kann, bevor der Stromkreis unterbrochen wird. Es liegt nahe, die Kurzschlußerwärmung der Leiter für deren Bemessung in Rechnung zu ziehen. Die Kenntnis des Stromverlaufs und der dadurch bedingten Temperaturerhöhung der Leiter und der Verbindungen ist daher von größter Wichtigkeit.

Der Stromverlauf bei Kurzschluß- und Erdströmen, ist nach dem heutigen Stand der Technik als bekannt vorauszusetzen. Die VDE-Vorschriften (REH/1929), die man als Ergebnis sämtlicher Untersuchungen ¹⁾ ansehen darf, enthalten Angaben über die Berechnung und den Verlauf der Kurzschlußströme. Man kann somit die Wärmeleistung mit genügender Genauigkeit analytisch darstellen und berechnen.

¹⁾ II.

2. Verhalten der Leiter und Verbindungen. Viel schwieriger ist die Erforschung des Verhaltens der Leitermaterialien bei verschiedenen Wärmebeanspruchungen, besonders im Bereich der hohen Temperaturen. Daß dabei verwickelte Verhältnisse auftreten können, sollen folgende Ausführungen dartun.

Zugeführt wird *Joule*-sche Wärme, die sich im allgemeinen aus dem Integral des Stromquadrates über der Zeit und aus dem Widerstand berechnen läßt. Der Widerstand ist aber von der Temperatur selbst abhängig u. zw. sind die Abhängigkeiten nur im Bereiche der niedrigen Temperaturen linear. Der Widerstand kann außerdem durch Oxydation der Leiteroberfläche, sowie durch Stromverdrängung beeinflußt werden.

Die aufgespeicherte Wärmemenge ist durch die Wärmekapazität des Leiters bedingt. Das spezifische Gewicht und die spezifische Wärme sind temperaturabhängig. Die Temperaturfunktion des spez. Gewichtes läßt sich aus der bekannten Wärmeausdehnung berechnen, über die Änderungen der spez. Wärme mit der Temperatur liegen aber nur mangelhafte Untersuchungen vor.

Die erzeugte Wärme wird von den heißeren nach den kühleren Stellen der Leiter weitergeführt. Die Wärmeleitfähigkeit ist, wenn auch geringfügig, auch von der Temperatur abhängig.

Wärmeabgabe erfolgt durch Übergang, Konvektion und Strahlung. Sie kann für kurze Zeiten, wie sie bei Kurzschlüssen in Frange kommen, im allgemeinen vernachlässigt werden. Der Einfluß des Wärmeüberganges ist besonders bei Kabeln und isolierten Leitungen von Wichtigkeit. Die Verhältnisse, die dabei auftreten, sind noch wenig geklärt.

In der Strombahn liegen außer den massiven Leitern auch Verbindungsstellen, deren Widerstand und Verhalten von demjenigen der Leiter beträchtlich abweicht. Die Kontakte sind, vom Standpunkt der Erwärmung aus, als die schwachen Stellen einer Anlage zu bezeichnen. Bei Kurzschlüssen werden sie zu Quellen, aus denen beträchtliche Wärmemengen in die Leiter gelangen können. Auch ist die Kenntnis der Erwärmung

der Kontaktstelle selbst von größter Bedeutung, da hier die höchste Temperatur auftritt.

Dem Wesen nach ist der Kontaktwiderstand durch die Einschnürung der Stromlinien verursacht. Die rechnerische Erfassung der Wärmeausgleichvorgänge wird durch die Voraussetzungen, die dem wahren Verhalten entsprechen, nicht unerheblich erschwert.

3. Bisherige Untersuchungen. Aus der großen Zahl der bisherigen Untersuchungen, die sich auf Erwärmungsprobleme beziehen ¹⁾, muß man zunächst diejenige auswählen, die mit der Erfassung der Kurzschlußerwärmung in Verbindung gebracht werden können. Die Grundlagen für eine allgemeine Theorie der Berechnung sind durch Anwendung vereinfachender Annahmen gesichert. Diese Annahmen beziehen sich im allgemeinen auf das Verhalten der Materialkonstanten und auf den Verlauf des Stromes. Da es noch solche Materialeigenschaften gibt, die experimentell besonders im Bereiche der hohen Temperaturen noch nicht in Einzelheiten bekannt sind, so ergeben die Annahmen in der Mehrzahl der Fälle mehr oder weniger willkürliche Ergebnisse. Die Vereinfachungen führten allerdings zur Berechnung einiger Fälle, die praktisch von Bedeutung sind.

Wir werden auf die Besprechung der bisherigen Untersuchungen am Anfang jedes Kapitels einzeln eingehen. Hier soll nur bemerkt werden, daß auf diesem Gebiete die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen und die Schwierigkeiten der theoretischen Betrachtungen manche Fragen noch unbeantwortet lassen.

4. Problemstellung. Zweck vorliegender Arbeit ist, zunächst die bisherigen Untersuchungen über die Probleme der Kurzschlußerwärmung von Leitern und Kontakten zusammenstellen bzw. miteinander zu vergleichen, dann die theoretischen Berechnungsgrundlagen so zu erweitern, daß der Verlauf

¹⁾ III.

des Kurzschlußstromes und das Verhalten der Materialien bei hohen Temperaturen möglichst genau berücksichtigt werden.

Sodann sollen Versuche zur Erforschung der Materialeigenschaften im Bereich der höheren Temperaturen angestellt werden. Besonders soll die wahre spezifische Wärme von Leitungskupfer u.-Aluminium bis zum Schmelzpunkt untersucht werden, da hierüber zur Zeit der Ausgabe vorliegender Arbeit (1930) noch keine zuverlässigen Angaben vorlagen.

Auf Grund der Ergebnisse sollen für die praktisch vorkommenden Fälle solche Formeln angegeben werden, die durch das wahre Verhalten der Materialien belegt sind.

Die Arbeit ist auf den Ingenieur und Praktiker zugeschnitten, es werden deshalb umständliche Formeln in den Ergebnissen vermieden. Es werden nur solche theoretische Untersuchungen vorgenommen, die numerisch leicht ausgewertet werden können.

Die Genauigkeit der versuchsmäßigen Untersuchungen ist für alle praktischen Fälle ausreichend. Es galt dabei mehr das Verhalten der Leitermaterialien bis zum Schmelzpunkt zu erfassen, als Werte mit Genauigkeiten der rein physikalischen Ermittlungen anzugeben.

THEORETISCHER TEIL

1. ERWÄRMUNGSBERECHNUNG DER LEITER

1. **Bisherige Untersuchungen.** Die Erwärmung der Leiter unter Einwirkung des Stromes ist von vielen Forschern untersucht worden. Nachdem die Berechnung der stationären Erwärmung von Leitern und Kabeln weit fortgeschritten war ¹⁾, wird die Kurzschlußerwärmung zuerst von *L. Binder* ²⁾ untersucht. Dabei wird festgestellt, daß die Annahme eines konstanten spez. Widerstandes bei höheren Temperaturen auf beträchtliche Fehler führt. Es wurde deshalb eine Formel für die Temperaturerhöhung der Leiter angegeben, wobei eine

¹⁾ III, 1—4. ²⁾ IV, 1.

lineare Erhöhung des Widerstandes mit der Temperatur berücksichtigt war. Nach *Binder* berechnet *J. Biermanns*¹⁾ und *A. Roth*²⁾ die Kurzschlußerwärmung ohne jedoch die Veränderlichkeit des Widerstandes anzusetzen. Diese wird von *Th. Panzerbieter*³⁾ wieder in Rechnung gezogen, wobei sich die *Binder*'sche Formel ergab.

*A. Matthias*⁴⁾ bezeichnet zuerst das wichtige Stromintegral:

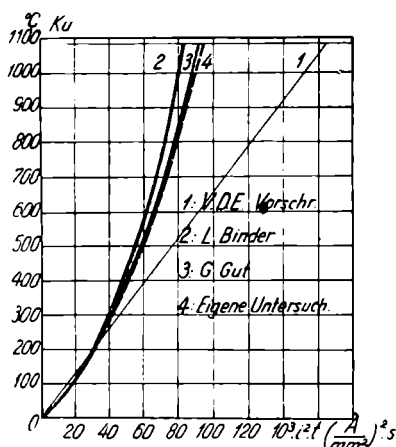
$$F(t) = \int_0^t i^2 dt \quad (I)$$

wobei i die Stromdichte und t die Zeit ist, als thermische Beanspruchung.

*F. Fabinger*⁵⁾ und *G. Gut*⁶⁾ hatten zuerst auf die Rolle der Temperaturabhängigkeit der spez. Wärme aufmerksam gemacht, wobei festgestellt werden mußte, daß hierüber noch keine zuverlässigen Angaben vorliegen.

In den späteren Untersuchungen wird im allgemeinen ein linearer Anstieg der spez. Wärme mit der Temperatur angenommen⁷⁾. Dabei kommt man bei geeigneter Wahl der Konstanten zu recht guten Ergebnissen.

Um einen angenäherten Vergleich über die einzelnen Lösungen zu haben, sind im Diagramm Nr. 1 einige Untersuchungen graphisch dargestellt. Das Diagramm stellt den Verlauf der Erwärmungskurve, d. h. die Abhängigkeit der Temperatur von der thermischen Beanspruchung, dar. Die Gerade entspricht den Angaben der REH/1929. Die Kurve 2



Diagr. Nr. 1. Vergleich einiger Untersuchungen über die Temperaturerhöhung von Kupferleitern bei Stromwärme-Belastung.

¹⁾ IV. 2. ²⁾ IV. 3. ³⁾ IV. 4. ⁴⁾ IV. 5. ⁵⁾ IV. 7. ⁶⁾ IV. 8. ⁷⁾ IV. 9—13.

veranschaulicht die von *Binder* zuerst angegebene Formel und fällt mit der von *Matthias* berechneten Kurve zusammen. (Vergl. die VDE-Vorschriften). Die Kurve 3 wurde von *G. Gut* und *Binder* (in einer späteren Arbeit)¹⁾ angegeben. Im Diagramm ist auch eine Kurve eingetragen, die das Ergebnis der vorliegenden Arbeit darstellt.

2. Allgemeine Theorie der Kurzschlußerwärmung von Leitern. Wir stellen uns die Aufgabe, die Erwärmung eines Leiters durch Stromwärme mit wahren Voraussetzungen über die Materialeigenschaften zu berechnen und nehmen an, daß der Leiter unendlich ausgedehnt ist und der Kurzschlußvorgang so schnell verläuft, daß nach außen zunächst keine Wärme abfließen kann.

Der Strom sei eine beliebige Funktion der Zeit:

$$\mathcal{J} = \mathcal{J}_0 \cdot f(t) \quad (1 \text{ a})$$

Der spez. Widerstand, die spez. Wärme und das spez. Gewicht sollen gemäß dem wahren Verhalten des Leitermaterials eingesetzt werden.

Dann haben wir mit den Bezeichnungen:

ϑ : Temperatur in °C

t : Zeit in s

Q : Wärmestrom in W

$\mathcal{J}$: Strom in A

i : Stromdichte in A/mm²

R : Widerstand in Ω

ϱ_0 : spez. Widerstand bei 0°C in $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

l : Länge des Leiters in m

q : Querschnitt des Leiters in mm²

γ : spez. Gewicht in g/cm³

c : spez. Wärme in cal/g.°C

folgenden Rechnungsgang:

Die sekundlich im Leiter erzeugte *Joule'sche* Wärme ist:

$$Q_1 = \mathcal{J}^2 R = \mathcal{J}_0^2 f^2(t) \cdot \varrho \frac{l}{q}$$

¹⁾ IV. 9.

die in der Zeiteinheit aufgespeicherte Wärme:

$$Q_2 = 4,19 \cdot \gamma \cdot q \cdot l \cdot c \frac{d\vartheta}{dt}$$

Die Gleichsetzung liefert die lineare Differentialgleichung erster Ordnung:

$$\frac{d\vartheta}{dt} = i_0^2 f^2(t) \frac{\varrho}{4,19 \cdot \gamma \cdot c} \quad (2)$$

Die Größe: $\frac{\varrho}{\gamma \cdot c}$ ist von der Temperatur abhängig.

Eine Trennung der Veränderlichen ist immer möglich und so wird die Lösung auf Quadraturen zurückgeführt:

$$4,19 \int \frac{\gamma \cdot c}{\varrho} d\vartheta = i_0^2 \int f^2(t) dt.$$

Die Konstante bestimmt sich aus der Anfangsbedingung: $\vartheta = 0$ f. $t = 0$. Es wird dann:

$$4,19 \int_0^{\vartheta} \frac{\gamma \cdot c}{\varrho} d\vartheta = i_0^2 \int_0^t f^2(t) dt \quad (3)$$

Rechts haben wir ein Stromintegral $F(t)$, das wir thermische Beanspruchung nennen und welches für alle praktisch vorkommenden Funktionen $f(t)$ weiter unten angegeben ist.

Für die Berechnung des Integrals auf der linken Seite sind in den erwähnten Arbeiten die verschiedensten Annahmen gemacht worden. Das richtige ist den Verlauf der Temperaturfunktion der Größe $\frac{\varrho}{\gamma \cdot c}$ aus Versuchen mit möglichst großer Genauigkeit bis zum Schmelzpunkt zu bestimmen und durch eine geeignete Funktion darstellen. Die praktischen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit beziehen sich durchwegs auf die Ermittlung der richtigen Temperaturfunktion dieser Größe. Dem Ergebnis entsprechend nehmen wir die zweckmäßigste Darstellung u. zw.:

$$\frac{\varrho}{\gamma \cdot c} = \frac{\varrho_0}{\gamma_0 c_0} (1 + \alpha\vartheta - \beta\vartheta^2) \quad (4)$$

Die Indices ϑ sollen die entsprechenden Werte bei 0°C bezeichnen. So haben wir statt (3):

$$s_0 \int_0^{\vartheta} \frac{d\vartheta}{1 + \alpha\vartheta - \beta\vartheta^2} = i_0^2 F(t) \quad s_0 = 4,19 \frac{\gamma_0 c_0}{\varrho_0}$$

Das Integral kann man leicht berechnen, wenn man das Vorzeichen der Diskriminante:

$$\Delta = -\beta - \frac{\alpha^2}{4}$$

kennt. Diese ist in unserem Falle immer negativ.

Die Lösung ist (vgl. Hütte 25.I.S.75):

$$i_0^2 F(t) = \frac{s_0}{2\sqrt{-\Delta}} \left[\ln \frac{\sqrt{-\Delta} - \frac{\alpha}{2} + \beta\vartheta}{\sqrt{-\Delta} + \frac{\alpha}{2} - \beta\vartheta} - \ln \frac{\sqrt{-\Delta} - \frac{\alpha}{2}}{\sqrt{-\Delta} + \frac{\alpha}{2}} \right] \quad (5)$$

Damit ist die Lösung des Problems erreicht. Die Erwärmungskurve ergibt sich aus der Darstellung dieses Integrals in Abhängigkeit von der Endtemperatur ϑ .

Setzt man statt (4) den einfacheren Ausdruck:

$$\frac{\varrho}{\gamma \cdot c} = \frac{\varrho_0}{\gamma_0 c_0} (1 + \varepsilon\vartheta) \quad (6)$$

so ergibt die Integration die Formel:

$$\vartheta = \frac{1}{\varepsilon} (e^{\varepsilon C_0 F(t)} - 1) \quad (7)$$

wo die Konstante:

$$C_0 = \frac{\varrho_0}{4,19 \cdot \gamma_0 c_0} \cdot i_0$$

bedeutet.

Im Kapitel V werden wir noch auf die praktische Auswertung dieser Formeln zurückkommen.

3. Berechnung des Stromintegrals. Beide Formeln (5) und (7) gelten für beliebig verlaufendem Strom, weil wir über die Funktion $F(t)$ noch nicht verfügt haben. Wir wollen jetzt

einige Stromintegrale, die für Kurzschlußberechnungen von Wichtigkeit sind, angeben:

a) Für konstantem Gleichstrom ist in Anlehnung an (1) und (1 a):

$$\begin{aligned} f_1(t) &= 1 \\ F_1(t) &= t \end{aligned}$$

b) Für exponentiell auf Null abklingendem Gleichstrom mit der Zeitkonstante $1/\lambda$:

$$\begin{aligned} f_2(t) &= e^{-\lambda t} \\ F_2(t) &= \frac{1}{2\lambda} (1 - e^{-2\lambda t}) \end{aligned} \quad (9)$$

c) Für exponentiell auf einem konst. Wert abklingendem Gleichstrom:

$$\begin{aligned} f_3(t) &= 1 + m e^{-\lambda t} \\ F_3(t) &= t + \frac{2m}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) + \frac{m}{2\lambda} (1 - e^{-2\lambda t}) \end{aligned} \quad (10)$$

d) Für Wechselstrom:

$$\begin{aligned} f_4(t) &= \cos \omega t \\ F_4(t) &= \frac{1}{2} \left(t + \frac{1}{2\omega} \cdot \sin 2\omega t \right) \end{aligned} \quad (11)$$

e) Für exponentiell auf Null abklingendem Wechselstrom:

$$\begin{aligned} f_5(t) &= e^{-\lambda t} \cdot \cos \omega t \\ F_5(t) &= \frac{1}{2} \left\{ \frac{1 - e^{-2\lambda t}}{\lambda} + \frac{1}{4(\lambda^2 + \omega^2)} \left[(-2\lambda \cos 2\omega t + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + 2\omega \sin 2\omega t) e^{-2\lambda t} + 2\lambda \right] \right\} \end{aligned} \quad (12)$$

f) Für exponentiell auf einem Dauerwert abklingendem Wechselstrom:

$$\begin{aligned} f_6(t) &= (1 + m e^{-\lambda t}) \cdot \cos \omega t \\ F_6(t) &= F_4 + 2m F_5 \left(\frac{\lambda}{2} \right) + m^2 F_5(\lambda) \end{aligned} \quad (13)$$

Schon aus den letzten Beispielen geht klar hervor, daß die Temperatur durch Überlagerung der Wärmewirkungen zu ermitteln ist.

Außer diesen Funktionen läßt sich auch ein beliebiger (z. B. aus Beobachtungen ermittelter) Verlauf auswerten, wenn man das Stromintegral analytisch oder graphisch berechnen kann.

4. Berücksichtigung der Stromverdrängung. Man kann einen Schritt weiter gehen und den Einfluß der Stromverdrängung bei hohen Frequenzen oder schnell veränderlichen Vorgängen erfassen. Wir denken uns den Strom durch einen Wechselstrom der konst. Kreisfrequenz ω_0 ersetzt ¹⁾. Dann ist mit den Bezeichnungen ²⁾:

$$z = \frac{z_0}{\sqrt{\psi(\vartheta)}}, \quad z_0 = r \sqrt{\frac{\pi \mu \omega_0 \cdot 10^{-5}}{2 \varrho_0}}$$

wobei r der Halbmesser des Leiters,

μ die Permeabilität des Leitermaterials,

$\psi(\vartheta)$ die Temperaturfunktion des Widerstandes ist.

Das Verhältnis: Wirksamer Widerstand / Gleichstromwiderstand:

$$\begin{aligned} a) \text{ für } 0 < z < 1 \quad f &= 1 + \frac{z^4}{3} \\ b) \text{ für } 1,5 < z < 10 \quad f &= az + b \\ a &= 0,997; \quad b = 0,277 \end{aligned}$$

Benützen wir die Annahme (4), so ist für den Fall a):

$$f(\vartheta) = \frac{1}{3} \frac{z_0^4}{\psi^2(\vartheta)}$$

Die Integration (3) über diese Temperaturfunktion läßt sich ausführen. Es ergibt sich:

$$\vartheta = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ \left[f_0 (e^{2C_0 F(t)} - 1) + 1 \right]^{\frac{1}{2}} - 1 \right\}$$

¹⁾ VII. 22. S. 120. ²⁾ I. 14. S. 120.

Für den Fall b) ist: $f(\vartheta) = az + b$
und die Temperatur:

$$\vartheta = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ \frac{1}{b^2} \left[f_0 (e^{2C_0 F(t)} - 1) + b \right]^2 - 1 \right\}$$

oder für $z > 8$ (wobei man b vernachlässigen kann):

$$\vartheta = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ \left[2 C_0 F(t) + 1 \right]^2 - 1 \right\}$$

Man kann diese Formeln besonders für spezielle Fälle mit Erfolg anwenden.

5. Berücksichtigung der Wärmeabgabe. Falls wir die Wärmeabgabe durch die Leiteroberfläche in die Rechnung ziehen wollen, so kommen wir auf die Differentialgleichung II.2.(29), die im folgenden Kapitel ausführlich behandelt ist. Hier sei nur die Lösung im Beharrungszustand angegeben werden. Für den zylindersymmetrischen Fall gilt die Gleichung:

$$\frac{d^2 \vartheta}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\vartheta}{dr} + \frac{i^2 \varrho}{k} = 0 \quad (14)$$

mit der Randbedingung:

$$\frac{d\vartheta}{dr} = \frac{h}{k} (\vartheta - \vartheta_1) \quad \text{b.} \quad r = r_1 \quad (15)$$

wo:

k : Die innere Wärmeleitfähigkeit in W/cm °C

h : Die äußere Wärmeleitfähigkeit in W/cm² °C

r_1 : Der Halbmesser des Zylinders in cm

ϑ_1 : Die Temperatur der Umgebung ist.

Wenn wir noch die Bedingung ansetzen, daß ϑ für $r = 0$ endlich bleiben muß, so ist die Lösung bekannt¹⁾, sie lautet:

$$\vartheta = \vartheta_1 - \frac{i^2 \varrho}{2h} r_1 + \frac{i^2 \varrho}{4k} (r_1^2 - r^2) \quad (16)$$

¹⁾ VII. 18. 2. Aufl. I.S. 585.

Die Temperatur der Zylinderachse ist also im Beharrungszustand immer um den Betrag: $\frac{i^2 \rho}{4k} \cdot r_1^2$ größer als die der Zylinderoberfläche.

II. KURZSCHLUSSERWÄRMUNG VON KONTAKTEN

1. **Allgemeines.** Es ist eine bekannte Tatsache, daß an Kontaktstücken beim Stromübergang ein Spannungsabfall entsteht, der einem Widerstand in der Kontaktschicht entspricht. Über das Wesen und die Entstehung dieses Widerstandes sind verschiedene Annahmen gemacht worden. Im Gegensatz zu den Anschauungen, die die Vorgänge auf Übergangswiderstände durch Fremdschichten zurückführen wollten, hat *L. Binder* ¹⁾ zuerst festgestellt, daß die Leitung in den Kontakten hauptsächlich metallischen Charakter hat.

Grundsätzlich ergibt sich folgendes Bild: Auch die besten polierte metallische Oberfläche besteht in der Wirklichkeit aus einer Reihe von Unebenheiten, aus denen einzelne Kristalle spitzenförmig herausragen können. Beim Aufeinanderlegen der Kontaktstücke kommen zunächst nur diese Spitzen in Berührung, die so den ganzen Druck aufnehmen müssen und deshalb auch bei kleineren Auflagedrücken schon über die Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht werden.

Mit der Erhöhung des Druckes deformieren sich die erst zustande gekommenen metallischen Brücken, es kommen immer mehr und mehr Unebenheiten in Berührung, der Widerstand des Kontaktes nimmt mit steigendem Druck ab.

Die Gesetzmässigkeiten bei Änderung des Druckes wurden von *L. Binder* ²⁾ und *E. Contius* ³⁾ sowohl theoretisch als auch durch Versuche untersucht. Bemerkenswert sind dabei die Analogieschlüsse, die *Binder* durch Vergleich der elektrischen Strömung im Kontakt mit einem hydrodynamischen Modell macht und die sich sehr fruchtbar erwiesen.

¹⁾ VI. 1 u. 5. ²⁾ VI. 1. ³⁾ VI. 15.

Für punktförmige Kontakte ergab sich die Beziehung:

$$R_a = \frac{C}{\sqrt{P}} \quad (1)$$

wo P den gesamten Aufladedruck und

$$C = 4,6 \cdot \varrho \sqrt{p}$$

(p in kg/mm^2 , in Ohm. cm) bedeutet, die durch genaue Versuche bestätigt worden ist ¹⁾).

Für Flächenberührung sind die Abhängigkeiten verwickelter, da bei Erhöhung des Druckes nicht nur das Wachsen der wahren Berührungsflächen, sondern auch die Verkürzung der Brücken eine Rolle spielt, wie das *Binder* bemerkt hat ²⁾).

Die Temperaturverhältnisse wurden von *W. Höpp* ³⁾ und *F. Krauss* ⁴⁾ untersucht, wobei noch keine endgültigen Angaben gemacht werden konnten. Zur Aufklärung der Verhältnisse haben die umfangreichen und schönen Untersuchungen von *R. Holm* ⁵⁾ viel beigetragen. *Holm* nimmt wie *Binder* an, daß die Leitung in Kontakten überwiegend metallischer Art ist und berechnet die Kontakttemperatur in Abhängigkeit vom Potential und Spannungsabfall.

Die höchste stationäre Temperatur ergab sich zu:

$$\vartheta = \frac{V^2}{8k\varrho} \quad (2)$$

wo V der Spannungsabfall im Kontakt ist, unabhängig von den Abmessungen des Kontaktstückes.

Für Temperaturen bis 200°C gilt für den Widerstand die einfache Formel:

$$R = R_0 \left(1 + \frac{2}{3} \alpha \vartheta \right) \quad (3)$$

wo α der Temperaturkoeffizient des Widerstandes vom Leitermaterial ist.

¹⁾ VI.7. ²⁾ VI.21. ³⁾ VI.3. ⁴⁾ VI.4. ⁵⁾ VI.6.7.9.12.13.14.16.18.19.23.

Spätere genaue Versuche von *Holm* und seine Mitarbeiter *F. Güldenpfennig* und *R. Störmer* zeigten, daß eine reine metallische Leitung nur bei im Vakuum ausgeglühten Kontakten stattfindet. Bei den praktisch verwendeten Kontakten läßt sich die Ausbildung einer — wenn auch monomolekularen, festhaftenden (meist Sauerstoff-) — Fremdschicht nicht vermeiden. Allerdings stört diese und auch die viel dickere sog. *Rohmann-Haut* das Zustandekommen von rein metallischen Brücken nicht, da sie bei den, für Kontakte der Starkstromtechnik vorkommenden, sehr hohen Pressungen zerdrückt werden. Es stören nur viel dickere Oxydschichten, bei denen reine Brücken nur nach einmaligem Erreichen der Schmelztemperatur (Fritterung) sich ausbilden können.

Aus obigen Ausführungen geht schon hervor, daß beim Durchgang starker Ströme entweder vorgelagerte Wärmequellschichten (Übergangswiderstand), oder Wärmequellen, die im Leiter selbst gemäß der Stromdichte an jeder Stelle verteilt sind, in Rechnung gesetzt werden müssen.

Bei Kurzschlüssen sind die Wärmemengen, die in Übergangswiderständen entstehen, vom Verlauf des Stromes und vom Übergangswiderstand selbst abhängig. Die Temperatur der Kontaktstelle könnte bei der starken thermischen Beanspruchung leicht auf sehr hohe Werte ansteigen, würde sich der Vorgang nicht in Bruchteilen von Sekunden abspielen und würde auch in dieser kurzen Zeit keine nennenswerte Ableitung der Wärme nach den inneren Leitermassen stattfinden.

Auch bei Ausbreitungswiderständen haben Stellen in der Umgebung der wahren Berührungsflächen so hohe Stromdichten, daß sie in kürzester Zeit auf hohe Temperaturen kommen und dadurch eine Wärmebewegung im Leiter verursachen. Wir haben mit Wärmeausgleicherscheinungen zu tun.

Die rechnerische Behandlung der Wärmeleitung stützt sich auf die grundlegenden Arbeiten von *Fourier* ¹⁾, *Poisson* ²⁾ und *Poincaré* ³⁾.

1) VII. 1. 2) VII. 2. 3) VII. 3.

Die Ermittlung der Temperatur für beliebige Zeiten an jedem Ort geht auf die Lösung einer partiellen Differentialgleichung unter bestimmten Anfangs- und Randbedingungen zurück. Die Mehrzahl der in den Fachschriften behandelten Fälle bezieht sich auf bestimmte Temperaturen am Anfang und am Rande. In unserem Falle wird die Ergiebigkeit der Wärmequellen angegeben. Solche Lösungen findet man in den Arbeiten von *E. W. Hobson* und *H. Dieselhorst* ¹⁾.

Die Integrationsmethoden sind auch sehr verschieden. Abgesehen von den bekannten Methoden der analytischen Ermittlung der Lösung aus partikulären Integralen und der Überlagerung der Quellpunktfelder ²⁾, haben noch die Methoden der komplexen Integration ³⁾ und der für Ausgleicherscheinungen bestens bewährten *Heaviside*'schen Operatoren praktische Bedeutung. Letztere ergibt die Lösungen auf den kürzesten und einfachsten Wege, allerdings ist bei der Anwendung eine gewisse Vorsicht nötig, da die Gültigkeit der Lösungen besonders geprüft werden muß ⁴⁾.

In vorliegender Arbeit wurde die Operatorenmethode weitgehend berücksichtigt, weil die Berechnungsart in der Literatur für Wärmeausgleichvorgänge noch wenig angewendet worden ist. Besonders für zeitlich veränderliche Wärmeerzeugung, also für den Fall, der uns am meisten angeht, ergibt die Operatorenrechnung einfache und praktisch gut verwendbare Formeln.

Der Rechnungsgang ist verschieden je nach dem der Leiter als unendlich ausgedehnt oder endlich vorausgesetzt ist. Das prinzipielle Verhalten der Quellschichten geht aus dem Verhalten bei unendlicher Ausdehnung klarer hervor.

Um alle praktischen Fälle zu erfassen rechnen wir zweckmässig mit Flächen, Linien- und Punktkontakten. Für Übergangswiderstände haben wir dann mit Quellebenen, Quelllinien (Quellzylinder) und Quellpunkten (Quellkugelschalen) zu tun. Bei der Berechnung mit Ausbreitungswiderständen ersetzen wir die wirklichen Fälle, die meist nicht genau definierbar

¹⁾ VII. 7. ²⁾ VII. 21. ³⁾ VII. 24. ⁴⁾ VIII. 5.

sind, mit Idealfällen. Es zeigt sich, daß dies möglich ist und zu den richtigen Ergebnissen führt. Dabei ist die kugelige Ausbreitung von besonderer Bedeutung, weil streng genommen alle Kontaktformen auf diese zurückgeführt werden können ¹⁾.

Es soll weiter einzeln untersucht werden, ob die Temperaturabhängigkeit der Materialkonstanten in die Rechnung gebracht werden kann und wo das möglich ist, sollen die Lösungen abgeleitet und mit denen für konstanten Koeffizienten verglichen werden.

2. Übergangswiderstände (Quellschichten). a) *Quellfläche*. Die Kontaktschicht wird zu einer Wärmequelle, deren sekund-

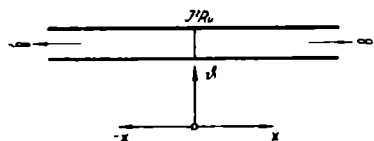


Abb. 1

liche Ergiebigkeit gleich ist der Leistung $N = \mathcal{J}^2 \cdot R_u$. Die Wärmeerzeugung im Leiter selbst wollen wir zunächst außer Acht lassen.

In der nebenan skizzierten Anordnung ist das Temperaturfeld zu berechnen, wenn der Strom eine beliebige, kontinuierliche Funktion der Zeit:

$$\mathcal{J} = \mathcal{J}_0 f(t) \quad (1)$$

ist.

Nach außen soll keine Wärme abgegeben werden.

Gesucht wird die Lösung der klassischen Wärmeleitungsgleichung:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} \quad (2)$$

wo:

$a^2 = \frac{k}{\gamma \cdot c}$ die Temperaturleitfähigkeit in cm^2/s ist.

Man setzt hier zweckmässig k in $\text{W}/\text{cm}^\circ\text{C}$, c in $\text{Ws}/\text{g}^\circ\text{C}$ und γ in g/cm^3 ein.

¹⁾ VI. 6. u. VI. 22.

Die Anfangsbedingung ist:

$$\vartheta = 0 \quad \text{f.} \quad t = 0 \quad (3)$$

und die Randbedingungen lauten:

$$\vartheta = 0 \quad \text{f.} \quad x = \pm \infty \quad (4)$$

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial x} = \pm \frac{N}{2kq} \quad \text{f.} \quad x = 0 \quad (5)$$

Letzte Beziehung spricht aus, daß der Wärmestrom an der Kontaktstelle in jeder Richtung gleich der halben Ergiebigkeit der Quelle ist. Wir führen gleichzeitig die Größe:

$$M = \frac{N}{\gamma \cdot c \cdot q} \quad (6)$$

d. i. die spez. Stärke der Quelle ein und haben die allgemeine Lösung der Aufgabe nach *Hobson* und *Dieselhorst*¹⁾:

$$\vartheta(x, t) = \frac{M_0}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\tau)}}}{\sqrt{t-\tau}} f^2(\tau) d\tau \quad (7)$$

Die Auswertung hängt von der Ermittlung des Integrals ab. Für *konstanten Gleichstrom* wird: $f(t) = 1$ und das Temperaturfeld läßt sich nach einigen Umformungen wie folgt ausdrücken:

$$\vartheta(x, t) = \frac{M_0}{a} \left\{ \sqrt{\frac{t}{\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{4a^2t}} - \frac{x}{2a} \left[1 - \Phi\left(\frac{x}{2a\sqrt{t}}\right) \right] \right\} \quad (8)$$

wo Φ das für Wärmeleitungsprobleme so wichtige Fehlerintegral ist.

Für Zeiten
$$t \ll \left(\frac{x}{2a}\right)^2$$

wird: $\Phi(a) = 1$ und:

$$\vartheta(x, t) = \frac{M_0}{a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{4a^2t}} \quad (9)$$

¹⁾ VII. 7, S. 187.

Auf dieselben Ergebnisse führt einfacher die Operatorenrechnung. Wir führen in die Differentialgleichung (2) den Operator $p = \frac{\partial}{\partial t}$ ein und erhalten die gewöhnliche Differentialgleichung:

$$\frac{d^2 \vartheta}{dx^2} - \frac{p}{a^2} \vartheta = 0 \quad (10)$$

deren die Bedingungen (4) erfüllende Lösung für *Gleichstrom*:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \cdot e^{-\frac{x}{a}\sqrt{p}} \quad (11)$$

lautet.

Aus dieser Gleichung ermitteln wir jetzt die Operatorengleichung der Temperatur an der Stelle $x = 0$ zu:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \frac{1}{\sqrt{p}}$$

deren Lösung (vgl. Tafel I der Lösungen von Operatorengleichungen, Formel c):

$$\vartheta(0, t) = \frac{M_0}{a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \quad (12)$$

Die Temperatur der Kontaktstelle steigt mit der Wurzel aus der Zeit, ein Gesetz das von *Binder* durch graphische Integration gewonnen wurde¹⁾.

Auch der Anstieg der Temperatur an dieser Stelle folgt unmittelbar aus:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = p \cdot \vartheta = \frac{M_0}{2a} \sqrt{p}$$

mit der Formel b) der Tafel I, zu:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{M_0}{2a\sqrt{\pi t}} \quad (13)$$

Die Anfangstangente der Anstiegskurve ist senkrecht.

¹⁾ VI. 22.

Tafel I. — *Lösungen von Operatorengleichungen.*

	Operatorengleichung	Lösung
a)	$f(p) = \frac{1}{p^n}$	$f(t) = \frac{t^n}{n!}$
b)	$f(p) = \sqrt[p]{p}$	$f(t) = \frac{1}{\sqrt[p]{\pi t}}$
c)	$f(p) = \frac{1}{\sqrt[p]{p}}$	$f(t) = 2 \sqrt[p]{\frac{t}{\pi}}$
d)	$f(p) = \frac{\sqrt[p]{p}}{p^n}$	$f(t) = \frac{(2t)^n}{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1)} \frac{1}{\sqrt[p]{\pi t}}$
e)	$f(p) = \frac{p}{p + \lambda}$	$f(t) = e - \lambda t$
f)	$f(p) = \frac{p}{(\lambda + p)^{n+1}}$	$f(t) = \frac{t^n}{n!} e - \lambda t$
g)	$f(p) = \sqrt[p]{p} \cdot e^{2\sqrt{\lambda p}}$	$f(t) = \frac{e^{-\frac{\lambda}{t}}}{\sqrt[p]{\pi t}}$
h)	$f(p) = p \cdot e^{-2\sqrt{\lambda p}}$	$f(t) = \sqrt{\frac{\lambda}{\pi}} \cdot \frac{e^{-\frac{\lambda}{t}}}{t \sqrt[p]{t}}$
i)	$f(p) = e^{-2\lambda\sqrt{p}}$	$f(t) = 1 - \Phi\left(\sqrt{\frac{\lambda}{t}}\right)$
j)	$f(p) = \frac{p^2}{p^2 + \lambda^2}$	$f(t) = \cos \lambda t$

Die Lösung von (11) ergibt sich aus der Formel g) der Tafel I mit $\frac{1}{p} \rightarrow \int_0^t$ zu:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \int_0^t \frac{e^{-\frac{x^2}{4a^2\tau}}}{\sqrt{\pi\tau}} d\tau$$

woraus unmittelbar (9) folgt.

Wir können auch eine asymptotische Reihe für (11) angeben, wenn wir die Exponentialfunktion entwickeln und den *Heaviside*'schen Satz anwenden:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \left\{ \sqrt{\frac{t}{\pi}} - \frac{x}{2a} + \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \left[\frac{1}{2!} \left(\frac{x}{a} \right)^2 - \frac{1}{4!} \frac{1}{2t} \left(\frac{x}{a} \right)^4 + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1 \cdot 3}{6! (2t)^2} \left(\frac{x}{a} \right)^6 \dots \right] \right\} \quad (14)$$

diese ist aber der Form (9) nicht vorzuziehen, weil wir für das dort vorkommende Fehlerintegral Tafeln besitzen ¹⁾.

Bei *exponentiell abfallendem Strom* mit der Zeitkonstante T wird:

$$M = M_0 e^{-\frac{2t}{T}}$$

Das Integral (7) läßt sich nicht mehr allgemein ausführen. An der Kontaktstelle bekommen wir jedoch:

$$\vartheta(o, t) = \frac{M_0}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{e^{-\frac{2\tau}{T}}}{\sqrt{t-\tau}} d\tau \quad (15)$$

die nach der Substitution

$$\eta = \frac{2}{T} (t - \tau)$$

und mit der Bezeichnung: $\lambda = \frac{2}{T}$

übergeht in:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \frac{e^{-\lambda t}}{\sqrt{\pi \lambda}} \int_0^{\lambda t} \frac{e^{\eta}}{\sqrt{\eta}} \cdot d\eta \quad (16)$$

Mit fortgesetzter partiellen Integration ergibt sich:

$$\vartheta(o, t) = \frac{M_0}{a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \left[1 - \frac{2\lambda t}{1 \cdot 3} + \frac{(2\lambda t)^2}{1 \cdot 3 \cdot 5} - \dots \right] \quad (17)$$

¹⁾ VII. 22.

Wenn wir aber in (16) die Exponentialfunktion entwickeln und gliedweise integrieren, so folgt der Ausdruck:

$$\vartheta = \frac{M_0 e^{-\lambda t}}{a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \left[1 + \frac{\lambda t}{1 \cdot 3} + \frac{(\lambda t)^2}{2! \cdot 5} + \dots \right] \quad (18)$$

der mit (17) zusammen für kleine Zeiten zur numerischen Berechnung der Temperatur bestens geeignet ist. In diesen Formeln ist die Temperaturfunktion für konst. Gleichstrom mit einer Funktion, die nur von λt abhängt (vgl. Diagramm Nr. 2), multipliziert.

Für Zeiten $t \gg \frac{T}{4}$ gewinnen wir mit dem *Heaviside'schen* Entwicklungssatz eine asymptotische Reihe. Die Operatoren-gleichung der neuen Aufgabe ist ¹⁾ (vgl. Tafel I, Formel e):

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \frac{p}{p + \lambda} \frac{e^{-\frac{x}{a} \sqrt{p}}}{\sqrt{p}} \quad (19)$$

An der Stelle $x = 0$ wird:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2a} \frac{\sqrt{p}}{\lambda \left(1 + \frac{p}{\lambda} \right)}$$

Entwickelt man den Nenner binomisch, so ergibt sich die Lösung ²⁾:

$$\vartheta = \frac{M_0}{a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \cdot \frac{1}{2 \lambda t} \left[1 + \frac{1}{2 \lambda t} + \frac{1 \cdot 3}{(2 \lambda t)^2} + \dots \right] \quad (20)$$

Den Anstieg der Temperatur erkennt man, wenn (15) nach t differenziert wird:

$$\frac{d\vartheta}{dt} = \frac{M_0}{2a \sqrt{\pi}} \left\{ \frac{1}{\sqrt{t}} - 2 \sqrt{\lambda t} \left[1 - \frac{2 \lambda t}{1 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{(2 \lambda t)^2} - \dots \right] \right\} \quad (21)$$

Mit der Operatorenrechnung kommt man für große Zeiten auf die asymptotische Entwicklung:

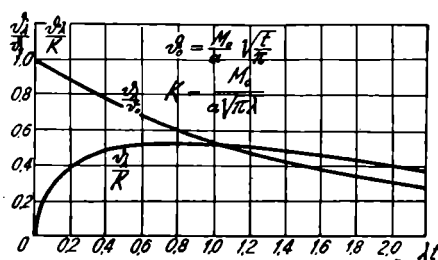
$$\frac{d\vartheta}{dt} = - \frac{M_0}{2a \sqrt{\pi}} \frac{1}{2 \lambda t} \left[1 + \frac{1 \cdot 3}{2 \lambda t} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{(2 \lambda t)^2} + \dots \right] \quad (22)$$

¹⁾ VIII. 5, S. 45 (48). ²⁾ VIII. 5, S. 60.

die mit (21) klar bezeugt, daß $\frac{d\vartheta}{dt}$ eine Nullstelle hat, die in Abhängigkeit von λ aus:

$$\frac{1}{\sqrt{t}} = 2\lambda t \left[1 - \frac{2\lambda t}{1 \cdot 3} + \frac{(2\lambda t)^2}{1 \cdot 3 \cdot 5} - \dots \right]$$

am besten graphisch zu ermitteln ist.



Diagr. Nr. 2. Temperaturverlauf bei exp. abfallendem Stromverlauf.

Bei exponentiell abfallendem Strom steigt die Temperatur der Kontaktstelle nicht mehr ins Unendliche, sondern besitzt nur ein Maximum, von dem sie wieder auf Null abklingt. (Vgl. Diagramm Nr. 2).

Um die Temperatur beim *Kurzschlußstrom* zu berechnen, setzt man zweckmäßig einen konstanten Gleichstrom vom Betrage des Dauerkurzschlußstromes und einen exponentiell auf diesen Wert abklingenden Strom ein. Die Temperatur ergibt sich überall durch Überlagerung der Felder, also durch Summierung der beiden entsprechenden Integrale (7).

Bei *Wechselstrom* setzen wir:

$$j = j_0 \cos \omega t$$

die thermische Beanspruchung wirkt mit der doppelten Frequenz des Stromes:

$$M = \frac{M_0}{2} (1 + \cos 2\omega t) \quad (23)$$

Die Auswertung des Integrals (7) für die Stelle $x = 0$ ist möglich. Es wird:

$$\vartheta(0, t) = \frac{M_0}{4a\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{1 + \cos 2\omega\tau}{\sqrt{t-\tau}} \cdot d\tau \quad (24)$$

Zerlegt man den Integranden in eine Summe, so steht das

zweite Glied in enger Beziehung zu den *Fresnel'schen* Integralen ¹⁾. Wir kommen auf die Lösung:

$$\vartheta(o, t) = \frac{M_0}{2a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \left\{ 1 + \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{4\omega t}} \left[\cos 2\omega t \cdot C_{2\omega t} + \sin 2\omega t \cdot S_{2\omega t} \right] \right\} \quad (25)$$

Wird t groß, so nehmen die *Fresnel'schen* Integrale C und S den Wert $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ an, so daß der eingeschwungene Zustand durch:

$$\vartheta(o, \infty) = \frac{M_0}{2a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \left[1 + \frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{4\omega t}} (\cos 2\omega t + \sin 2\omega t) \right] \quad (26)$$

gegeben ist. Hierin verschwindet das oszillierende Glied mit der Zeit umso rascher, je größer ω ist. Für technische Wechselströme ist die Amplitude der Temperaturschwingung nach einer Sekunde auf dem $\frac{1}{\sqrt{2\omega}} = \frac{1}{25}$ -ten Teil des Anfangswertes gesunken.

Wenn wir (24) mit (12) vergleichen so folgt, daß für hohe Frequenzen mit einem Gleichstrom vom Betrage: $\frac{\mathcal{J}_0}{\sqrt{2}}$ (effektiver Wechselstrom) gerechnet werden kann. Die Temperaturschwingungen werden naturgemäß mit wachsender Entfernung von der Quelle noch mehr gedämpft, deshalb kommt die Anwendung dieser Formeln nur für kleine Abstände und Zeiten bis zu einigen Zehntel Sekunden in Betracht. Dann allerdings geht nicht mehr der effektive Wert, sondern die Amplitude $\mathcal{J}_0$ des Stromes in die Rechnung ein.

Für den Ausgleichsvorgang liefert die Operatorenrechnung eine brauchbare Formel.

Aus (23) und der Formel j) der Tafel I folgt die Operatorengleichung der Aufgabe:

$$\vartheta = \frac{M_0}{4a} \left[\frac{1}{\sqrt{p}} + \frac{p \sqrt{p}}{p^2 + 4\omega^2} e^{-\frac{x}{a} \sqrt{p}} \right] \quad (27)$$

¹⁾ VII. 22, S. 23.

Der Ausgleichsvorgang ist im zweiten Glied enthalten. Nach der beim exponentiell abfallendem Strom gebrauchten Entwicklungsmethode folgt die Lösung ¹⁾:

$$\vartheta(0, t) = \frac{M_0}{2a} \sqrt{\frac{t}{\pi}} \left[1 - \frac{1}{(4\omega t)^2} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{(4\omega t)^4} - \dots \right] \quad (28)$$

die für numerische Berechnungen brauchbar ist.

b) *Quelllinie*. Die Rechnung wird ähnlich wie für Quellflächen ausgeführt. Wir betrachten gesondert die Quelllinie selbst und die Quellzylinderfläche, bei der die Quellschicht eine endliche Ausdehnung hat. Die Wärmeleistung der Quelle ist $N_1 = \frac{j^2 R_u}{\delta}$ wo δ^{cm} die Höhe des Zylinders bedeutet. R_u ist dabei der Übergangswiderstand für den Eintritt des Stromes nach allen Richtungen hin. Um die Kontaktkörper zu bekommen, schneidet man das Zylinder durch eine Mittelebene entzwei. Längs dieser Ebene sind die Kontaktkörper elektrisch isoliert, thermisch aber zusammenhängend gedacht.

Zu lösen ist bei rein radialer Verteilung (Zylinder-symmetrischer Fall) folgende Differentialgleichung:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = a^2 \left[\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \vartheta}{\partial r} \right] \quad (29)$$

mit folgenden speziellen Bedingungen:

$$\vartheta = 0 \quad \text{f.} \quad r = \infty \quad (30)$$

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial r} = - \frac{N_1}{2\pi r \delta k} \quad \text{f.} \quad r = 0 \quad (31)$$

Der Wärmestrom hat hier nur eine Richtung.

Für *konstanten Gleichstrom* lautet die Lösung ²⁾:

$$\vartheta = \frac{N_1}{4\pi k} \int_0^t \frac{e^{-\frac{r^2}{4a^2(t-\tau)}}}{t-\tau} \cdot d\tau \quad (32)$$

¹⁾ VIII. 5, S. 70. ²⁾ VII. 22 S. 19.

Der Gradient folgt aus einer Differentiation:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial r} = - \frac{N_1}{2\pi k} \frac{e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}}}{r} \quad (33)$$

Für $r = 0$ geht dieser Ausdruck in (31) über.

Die Auswertung des Integrals (33) gelingt durch einige Umformungen, es ergibt sich:

$$\vartheta = - \frac{N_1}{4\pi k} \operatorname{li} e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}} \quad (34)$$

worin li der Integrallogarithmus (Vgl. Diag. 3) ist.

Für $r = 0$ wird das Integrallogarithmus und damit auch die Temperatur unendlich groß, was sich daraus erklärt, daß die Quelllinie keine Ausdehnung besitzt. Für kleine Werte des Argumentes kann man aus (34) mit $\eta = r^2/4a^2 t$ die Reihe:

$$\vartheta = \frac{N}{4\pi k} \left\{ -\frac{1}{4} \ln \eta^4 - C + \eta - \frac{1}{2} \frac{\eta^2}{2!} + \frac{1}{3} \frac{\eta^3}{3!} - \dots \right\} \quad (35)$$

ableiten, worin $C = 0,5772$ die Euler'sche Konstante ist.

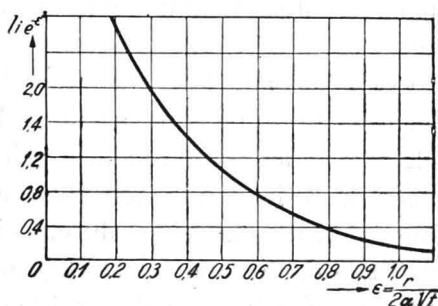
Um das Temperaturfeld von Quellzylinderflächen zu ermitteln, muß man über Grundlösungen der Quellpunkte:

$$(36) \quad \vartheta_{gr} = \frac{N_1}{4\pi k} e^{-\frac{r^2}{4a^2 t}}$$

integrieren ¹⁾.

Die momentane Quellzylinderschale bekommt man durch Integration von (36) über einen Umfang:

$$\vartheta = \frac{1}{4\pi k} \frac{e^{-\frac{r_0^2 + r^2}{4a^2 t}}}{t} J_0 \left(\frac{j r r_0}{2a^2 t} \right) \quad (37)$$



Diag. Nr. 3. Integrallogarithmus.
Temperaturfeld der Quelllinie.

¹⁾ VII. 21, S. 83.

und bei *konstantem Gleichstrom* :

$$\vartheta = \frac{N_1}{4\pi k} \int_t^{t_0} \frac{e^{-\frac{r_0^2 + r^2}{4a^2\tau}}}{t} J_0 \left(\frac{jrr_0}{2a^2\tau} \right) \frac{d\tau}{\tau} \quad (38)$$

Beliebige Zeitfunktionen des Stromes lassen sich in (32) einführen, die Integration ist aber in diesen Fällen nicht mehr allgemein ausführbar.

Die Operatorenrechnung kommt hier nicht zum Ziel, denn der Differentialgleichung (29) entspricht :

$$\frac{d^2 \vartheta}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\vartheta}{dr} - \frac{p}{a^2} \vartheta = 0$$

deren im Unendlichen verschwindende Lösung :

$$\vartheta = C.i. H_0^{(1)} \left(i \frac{\sqrt{p}}{a} r \right)$$

wo $H_0^{(1)}$ die *Hankel'sche* Funktion I-er Gattung und 0-ter Ordnung, sich nicht nach *Heaviside* entwickeln läßt, was aus Analogieschlüssen mit anderen nicht entwickelbaren Reihen folgt.

c) *Quellpunkt*. Für alle Kontaktprobleme hat die kugelige Wärmeausbreitung eine wichtige Rolle. Wir setzen die Wärmeleistung der Punktquelle gleich $N = j^2 \cdot R_u$, wobei der Übergangswiderstand nach allen Richtungen gedacht ist. Die Kontaktkörper entstehen durch einen konzentrischen ebenen Schnitt, der sie nur elektrisch nicht thermisch trennt. Die Kontaktfläche liegt in dieser Ebene, der Punkt stellt die tatsächliche Berührung dar.

Die Differentialgleichung lautet :

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = a^2 \left[\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial \vartheta}{\partial r} \right] \quad (39)$$

mit den Bedingungen (30) und :

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial r} = - \frac{N}{4\pi r^2 k} \quad \text{f. } r = 0 \quad (40)$$

Die Lösung für *konstanten Gleichstrom* lautet ¹⁾:

$$\vartheta(r_1 t) = \frac{N}{8\pi k a \sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{e^{-\frac{r^2}{4a^2(t-\tau)}}}{(t-\tau)^{3/2}} d\tau \quad (41)$$

Das Integral läßt sich nach einigen Umformungen auf die *Gauss'sche Fehlerfunktion* zurückführen. Es wird:

$$\vartheta = \frac{N}{4\pi k r} \left[1 - \Phi \left(\frac{r}{2a \sqrt{t}} \right) \right] \quad (42)$$

Wir leiten das sehr einfach mit Hilfe der Operatorenrechnung ab. Setzt man $u = r\vartheta$ so geht (39) über in:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \quad (43)$$

mit den Bedingungen:

$$\begin{aligned} u &= 0 & \text{f. } t &= 0 \\ \frac{u}{r} &= 0 & \text{f. } r &= \infty \\ u &= \frac{N}{4\pi k} & \text{f. } r &= 0 \end{aligned} \quad (44)$$

Führen wir den Operator $p = \frac{\partial}{\partial t}$ ein, so wird (43):

$$\frac{d^2 u}{dr^2} - \frac{p}{a^2} u = 0 \quad (45)$$

und die im Unendlichen verschwindende formale Lösung:

$$u = \frac{N}{4\pi k} e^{-\frac{r}{a} \sqrt{p}} \quad (46)$$

die auch die Bedingungen (44) erfüllt. Die explizite Lösung läßt sich mit Hilfe der Tafel I (Formel i) unmittelbar angeben:

$$u = \frac{N}{4\pi k} \left[1 - \Phi \left(\frac{r}{2a \sqrt{t}} \right) \right] \quad (47)$$

¹⁾ VII. 7, S. 187.

ein Ausdruck der mit (42) identisch ist, aber viel einfacher abgeleitet wurde. Aus (46) berechnen wir auch den Temperaturgradienten:

$$\frac{\partial u}{\partial r} = - \frac{N}{4\pi k a} \sqrt{p} e^{-\frac{r}{a}} \sqrt{a}$$

oder mit der Formel $g)$ der Tafel I:

$$\frac{\partial u}{\partial r} = - \frac{N}{4ka} \frac{e^{-\frac{r^2}{4a^2t}}}{\sqrt{\pi t}} \quad (48)$$

An der Stelle $r = 0$ verschwindet das e -Glied (vgl. 44).

Die Anstiegsgeschwindigkeit der Temperatur ist gegeben durch:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = p \cdot u = \frac{N}{4\pi k} \cdot p \cdot e^{-\frac{r}{a}} \sqrt{p}$$

deren Lösung mit Formel $h)$ der Tafel:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{Nr}{8ak} \frac{e^{-\frac{r^2}{4a^2t}}}{(\pi t)^{3/2}} \quad (49)$$

Das ergibt für die Temperatur selbst am Quellpunkt:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{N}{8ak} \frac{1}{(\pi t)^{3/2}} \quad (50)$$

Die Anstiegskurve hat also senkrechte Tangente.

Das wichtigste was wir aus der Operatorenlösung (46) gleich ablesen können, ist der Umstand, daß sie im Gegensatz zur Gleichung (11) des linearen Falles für $p = 0$ (Beharungszustand) einen endlichen Wert für u ergibt, nämlich:

$$u = \frac{N}{4\pi k} \quad (51)$$

Es besteht ein stationärer Zustand für die Temperatur:

$$\vartheta = \frac{N}{4\pi k r} \quad (52)$$

die sich also wie $1/r$ verhält, am Quellpunkt selbst allerdings ins Unendliche geht, während im linearen Fall nach (12) überhaupt kein stationärer Dauerzustand möglich ist.

Für zeitlich veränderliche Wärmequellen gibt es eine Formel die dem Integral (7) entspricht, deren Auswertung aber Schwierigkeiten bereitet. Da die Temperatur des Quellpunktes schon beim Einschalten ins Unendliche springt, so können für diese Stelle keine Lösungen im Sinne des linearen Falles abgeleitet werden. Wir rechnen deshalb zweckmäßig mit Querkugelschalen.

Lösungen von der Form (37) und (38) lassen sich auch hier angeben ¹⁾, da aber die numerische Auswertung schwierig ist, soll wieder die Operatorenrechnung zur Ableitung von Teillösungen angewandt werden. Ist r_0 der Halbmesser der Querkugelschale, so setzen wir zweckmäßig

$$u = r_0 x \vartheta \quad (53)$$

und arbeiten mit der Differentialgleichung:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} - \frac{r_0^2}{a^2} p \cdot u = 0 \quad (54)$$

(x laufende Koordinate). Die Randbedingung wird:

$$\frac{du}{dx} = u - \frac{N}{4 \pi k} \quad \text{f. } x = 1 \quad (55)$$

und die Operatorengleichung der Aufgabe:

$$u = \frac{N}{4 \pi k} \frac{1}{1 + \frac{r_0}{a} \sqrt{p}} \cdot e^{-\frac{r_0 x}{a} \sqrt{p}} \quad (56)$$

$p = 0$ ergibt den stationären Zustand für die Temperatur zu:

$$\vartheta = \frac{N}{4 \pi r_0 k} \cdot \frac{1}{x} \quad (57)$$

¹⁾ VII. 21, S. 83.

An der Quellschale ist:

$$\vartheta = \frac{N}{4 \pi r_0 k} \quad (58)$$

Auch der zeitliche Anstieg läßt sich an dieser Stelle aus (56) nach *Heaviside* berechnen. Es ergibt sich:

$$u = \frac{N}{4 \pi k} \left\{ 1 - \frac{r_0}{a} \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \left[k_1 - k_3 \frac{r_0^2}{a^2} \frac{1}{2t} + 1.3 k_5 \frac{r_0^4}{a^4} \frac{1}{(2t)^2} - \dots \right] \right\} \quad (59)$$

wo:

$$k_v = 1 + \sum_{v=1}^v \frac{1}{v!}$$

Für schnelle Vorgänge (p groß) kann man das e -Glied in (56) vernachlässigen. Es läßt sich folgende Reihe für u ableiten:

$$u = \frac{Na}{4 \pi r_0 k} \left\{ \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \left[\frac{2t}{1} + \frac{a^2}{r_0^2} \frac{(2t)^2}{1.3} + \frac{a^4}{r_0^4} \frac{(2t)^3}{1.3.5} + \dots \right] - \frac{a}{r_0} \left[t + \frac{a^2}{r_0^2} \frac{t^2}{2!} + \dots \right] \right\} \quad (60)$$

die für kleine Zeiten zur numerischen Berechnung sich gut eignet.

3. Ausbreitungswiderstände. Kontaktwiderstände entstehen prinzipiell durch Einschnürung der Strömungslinien (Siebwiderstand). Die Erwärmungsberechnung dieser Art von Widerständen ist von grundlegender Bedeutung für die Erfassung der Vorgänge im Kontakt bei höheren Temperaturen.

Um die Rechnung zu vereinfachen, ersetzen wir die wahren Berührungsflächen mit einer einzigen Fläche gleichen Ausbreitungswiderstandes. Das Strömungsbild ist nicht genau dasselbe, denn wenn die wahren Berührungsflächen einen kleinen gegenseitigen Abstand haben, so ist in einer Entfernung vom doppelten Wert des Abstandes die Parallelströmung praktisch erreicht, was beim Ersetzen durch eine einzige Fläche nur in größerer Entfernung eintritt. Die Temperatur der Berührungsfläche selbst dürfte davon ziemlich unabhängig sein.

Zur weiteren Vereinfachung der Rechnung wird bei Ausbreitungswiderständen statt ebenen Berührungsflächen mit Ersatzkugelschalen gleichen Widerstandes gerechnet. Dazu muß man den Halbmesser der Kugelschale gleich $0,34 \sqrt{F}$ setzen, wo F die ebene Berührungsfläche ist.

Wir haben mit der Anordnung Abb. 2 zu tun, betrachten also nur eine Halbkugelschale vom Durchmesser $2r_0$. Man kann das Strömungsfeld als kugelsymmetrisch annehmen, die Temperatur hängt nur vom Halbmesser $r = r_0 \cdot x$ ab ¹⁾. Die Differentialgleichung der Aufgabe ist:

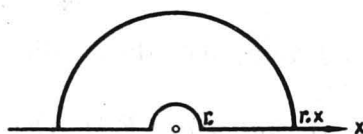


Abb. 2.

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{a^2}{r_0^2} \left[\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right] + \frac{j^2}{4\pi^2 r_0^4 x^4} \frac{\varrho}{\gamma \cdot c} \quad (1)$$

mit der Anfangsbedingung:

$$\vartheta = 0 \quad \text{f.} \quad t = 0$$

und den Randbedingungen

$$\vartheta = 0 \quad \text{f.} \quad x = \infty$$

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial x} = 0 \quad \text{f.} \quad x = 1$$

Letzte Bedingung besagt, daß durch die Fläche r_0 kein Wärmestrom geht.

Wir rechnen aber bequemer mit der Feldfunktion $u = x \cdot \vartheta$. Für diese wird (1):

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{a^2}{r_0^2} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + i_0^2 s \frac{1}{x^3} \quad (2)$$

wo:

i_0 : die Stromdichte an der Stelle $x = 1$ in A/cm²,

$s = \frac{\varrho}{\gamma \cdot c}$ (vom Erwärmen eines Leiters bekannt).

¹⁾ Vgl. VI. 23.

Randbedingungen sind:

$$\frac{u}{x} = 0 \quad \text{f. } x = \infty \quad (3)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{u}{x} \quad \text{f. } x = 1 \quad (4)$$

(3) besagt, daß durch die Kugelschale r_0 kein Wärmestrom geht.

a) *Stationäres Feld.* Der Beharrungszustand leitet sich aus der Differentialgleichung:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} = i_0^2 r_0^2 \frac{\varrho}{k} \frac{1}{x^3} \quad (5)$$

durch zwei Quadraturen ab. Die Konstanten werden durch die Randbedingungen bestimmt. Wir bekommen:

$$u = \frac{i_0^2 r_0^2}{2k} \varrho \frac{2x - 1}{x} \quad (6)$$

und die Temperatur:

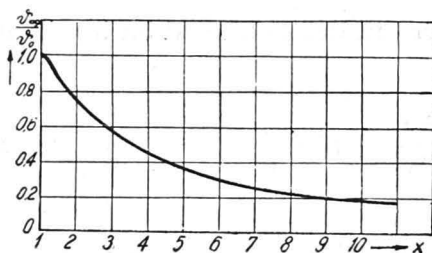
$$\vartheta_\infty = \frac{i_0^2 r_0^2}{2k} \varrho \frac{2x - 1}{x^2} \quad (7)$$

An der Stelle $x = 1$ wird:

$$\vartheta_\infty = \frac{i_0^2 r_0^2}{2k} \varrho \quad (8)$$

Die Temperatur strebt auch bei konstanter Wärmezufuhr einem Beharrungswert zu.

Auf dieses Gesetz haben schon *Binder*¹⁾ und *Holm*²⁾ hingewiesen. Wir bemerken, daß diese Formel eine zweimal so hohe stationäre Temperatur ergibt als die Gleichung (58) des vorigen Kapitels, wenn der Ausbreitungswiderstand



Diagr. Nr. 4. Stat. Temperaturfeld.
Kugel-Ausbreitungswiderstand.

¹⁾ VI. 22. ²⁾ VI. 25.

$R_a = \frac{\varrho}{4\pi r_0}$ (Vollkugel), dem Übergangswiderstand R_0 gleich gesetzt wird. Dies entspricht einer Aussage *Holms* ¹⁾, nach der, durch die Verteilung der Wärmequellen im Leiter selbst, der Wärmewiderstand auf die Hälfte herabgesetzt wird.

b) *Ausgleichsfeld*. Um den Ausgleichvorgang beim plötzlichen Einsetzen des Stromes zu berechnen, kommt uns die Operatorenrechnung zu Hilfe. Wir schreiben statt (2):

$$\frac{d^2 u}{dx^2} - \lambda^2 u = - \frac{C_0}{x^3} \quad (9)$$

worin:

$$\lambda^2 = \frac{r_0^2}{a^2} \cdot p \quad C_0^2 = \frac{i_0^2 r_0^2}{k} \varrho$$

Für kleines λ^2 , also langsame Änderungsgeschwindigkeiten der Temperatur ist die Lösung, wie das *W. Peters* ²⁾ bemerkt hat:

$$u = e^{-\lambda x} \cdot u_\infty \quad (10)$$

oder explizit (Tafel I, Formel i):

$$u = \left[1 - \Phi \left(\frac{r_0}{2a\sqrt{t}} \right) \right] \cdot u_\infty \quad (11)$$

Für die Wärmeausgleicherscheinungen ist also nicht die *e*-Funktion, sondern das Fehlerintegral maßgebend.

Für beliebige λ erhalten wir mit der Methode der Variation der Konstanten:

$$u = \frac{C_0^2}{2\lambda} \left\{ e^{-\lambda x} \int \frac{e^{\lambda x}}{x^3} dx - e^{\lambda x} \int \frac{e^{-\lambda x}}{x^3} dx \right\} + A e^{-\lambda x} \quad (12)$$

$A e^{-\lambda x}$ ist die freie Lösung der homogenen Gleichung, die mit der Ausgleichslösung zusammen die Grenzbedingungen erfüllen muß. *W. Peters* hat schon eine Lösung dieser Gleichung angegeben, wir gehen hier anders vor. Entwickelt man die *e*-Funktionen und integriert gliedweise so ergibt sich:

$$u = \frac{C_0^2}{2x} \left[\frac{2!}{\lambda^2 x^2} + \frac{4!}{\lambda^4 x^4} + \dots \right] + A \cdot e^{-\lambda x}$$

¹⁾ VI. 6. ²⁾ VII. 21, S. 102.

damit (4) erfüllt wird, muß:

$$A = - \frac{C_0^2 e \lambda}{2(\lambda + 1)} \left[\frac{2! + 3!}{\lambda^2} + \frac{4! + 5!}{\lambda^4} + \dots \right]$$

sein. Das ist die formale Lösung der Aufgabe. Wir werden sie nur für $x = 1$ auswerten:

$$u = \frac{C_0^2}{2} \left\{ \frac{k_2}{\lambda^2} + \frac{k_4}{\lambda^4} + \dots - \left[\frac{k_3}{\lambda^3} + \frac{k_5}{\lambda^5} + \dots \right] \right\} \quad (13)$$

wo:

$$k_\nu = \sum_{\nu=2}^{\nu} \nu! \quad \nu = 2, 3, 4 \dots$$

und bekommen nach der *Heaviside'schen* Entwicklung ¹⁾:

$$u = \frac{C_0^2}{2} \left\{ \frac{k_2}{1!} \frac{a^2}{r_0^2} t + \frac{k_4}{2!} \frac{a^4}{r_0^4} t^2 + \dots - \right. \\ \left. - \frac{a}{r_0 \sqrt{\pi t}} \left[\frac{k_3}{1 \cdot 3} \frac{a^2}{r_0^2} (2t)^2 + \frac{k_5}{1 \cdot 3 \cdot 5} \frac{a^4}{r_0^4} (2t)^3 + \dots \right] \right\} \quad (14)$$

Ebenso ergibt sich ein Ausdruck für:

$$\frac{du}{dt} = \frac{i_0^2 \varrho}{2\gamma \cdot c} \left\{ 2! + \frac{k^4}{1!} \frac{a^2}{r_0^2} t + \frac{k_6}{2!} \frac{a^4}{r_0^4} t^2 + \dots - \right. \\ \left. - \frac{r_0}{a \sqrt{\pi t}} \left[\frac{k^3}{1} \frac{a^2}{r_0^2} 2t + \frac{k_5}{1 \cdot 3} \frac{a^4}{r_0^4} (2t)^2 + \dots \right] \right\} \quad (15)$$

das für $t = 0$ übergeht in:

$$\frac{du}{dt} = \frac{i_0^2 \varrho}{\gamma \cdot c} \quad (16)$$

Die Temperatur erhält man aus (14) durch Teilen mit x , an der Stelle $x = 1$ stimmen die Ausdrücke für u und ϑ überein. Gl. (16) bestimmt die Anfangstangente des Temperaturanstieges.

Zeitlich veränderliche Wärmeentwicklung läßt sich durch die Einführung der entsprechenden Operatorengleichung für

¹⁾ VIII. 5, S. 52.

C_0 in (12) oder (13) berücksichtigen, die Formeln werden aber unübersichtlich.

4. Berücksichtigung der Temperaturfunktion von Materialkonstanten. Es ist sehr wichtig zu erwägen, wieweit die oben angegebenen Formeln bei der Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit der Materialeigenschaften noch gelten und welche Fälle die exakte Rechnung zuläßt.

Man kann zunächst feststellen, daß für die Ableitung und Auswertung der Differentialgleichungen eine konstante Temperaturleitfähigkeit a^2 Bedingung ist, da nur in diesem Falle die Gleichungen linear bleiben und eine Überlagerung der Quellen und der Lösungen möglich ist.

In manchen Fällen läßt sich aber die Veränderlichkeit des elektrischen Widerstandes berücksichtigen. Für Übergangswiderstände hat diese Rechnung keine große Bedeutung, da sich die Widerstände der Fremdschichten nur wenig mit der Temperatur ändern. Für den Ausbreitungswiderstand einer Kugelschale zeigt sie aber genau den Fehler an, den wir bei konst. vorausgesetztem Widerstand machen.

Betrachten wir die rechte Seite der Differentialgleichung (1), so sind für Kupfer bei 1000°C . die Konstanten des ersten Gliedes um 50% kleiner, des zweiten Gliedes um etwa 400% größer als die Werte bei gewöhnlichen Temperaturen. Letzteres kann berücksichtigt werden, wenn man setzt:

$$\varrho = \varrho_0 (1 + \alpha \vartheta) \quad (17)$$

wodurch (1) übergeht in:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{a^2}{r_0^2} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{i_0^2 \varrho_0 \alpha}{\gamma \cdot c} \frac{u}{x^4} \quad (18)$$

wobei:

$$u = x (1 + \alpha \vartheta); \quad C^2 = \frac{i_0^2 r_0^2 \varrho_0 \alpha}{k} \quad (19)$$

So haben wir im Beharrungszustand:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} = - C^2 \frac{u}{x^4} \quad (20)$$

mit den Bedingungen:

$$\begin{aligned}\frac{du}{dx} &= u \quad \text{f. } x = 1 \\ \frac{u}{x} &= 1 \quad \text{f. } x = \infty.\end{aligned}\tag{21}$$

Diese Gleichung können wir lösen. Die Koeffizienten des Reihenansatzes:

$$u = x + \sum_{\nu=0}^{\infty} \frac{a_{\nu}}{x^{\nu}}\tag{22}$$

der schon (21) erfüllt, lassen sich aus Rekursionsformeln berechnen. Man kommt so auf das Ergebnis, daß die Funktionen:

$$\begin{aligned}u_1 &= x \cos \frac{C}{x} \\ u_2 &= x \sin \frac{C}{x}\end{aligned}\tag{23}$$

partikuläre Integrale der Gleichung (20) sind. Die allgemeine Lösung erhält man durch Multiplikation mit zwei willkürlichen Konstanten, die sich aus den Randbedingungen (21) bestimmen lassen. Es wird:

$$u = x \cos \frac{C}{x} + x \operatorname{tg} C \cdot \sin \frac{C}{x}\tag{24}$$

das stationäre Feld und an der Stelle $x = 1$:

$$u = \frac{1}{\cos C} = \sec C\tag{25}$$

Für die Temperatur selbst bekommen wir die Ausdrücke:

$$\vartheta_a = \frac{1}{a} \left(\cos \frac{C}{x} + \operatorname{tg} C \cdot \sin \frac{C}{x} - 1 \right)\tag{26}$$

und an der Stelle $x = 1$:

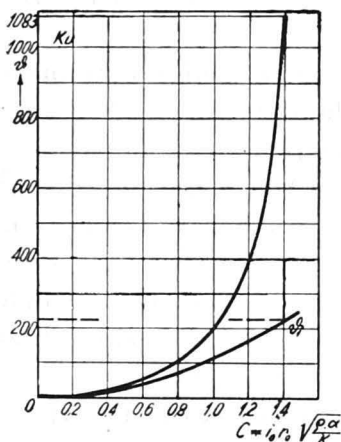
$$\vartheta_a = \frac{1}{a} (\sec C - 1).\tag{27}$$

Obwohl alle diese Funktionen periodischen Charakter haben, ist einleuchtend, daß die Temperatur nur positive Werte annehmen und durch unendlich nur einmal gehen kann. So bekommen wir eine Grenze für C u. zw.:

$$C < \frac{\pi}{2} \quad (28)$$

als Bedingung, damit die Temperatur an der Stelle $x = 1$ nicht unendlich wird.

Um einen Vergleich gegenüber der Rechnung mit konstantem spez. Widerstand zu haben, sind im Diagramm Nr. 5 die Temperaturwerte für Kupfer ($\alpha = 0,00445$) aus Gleichung (8) und (27) über die Größe C aufgetragen. Es ergibt sich, daß bei etwa 220°C , errechnet mit konstantem spez. Widerstand in Wirklichkeit schon die Schmelztemperatur erreicht wird. Daraus sieht man, wie große Fehler bei Rechnungen mit konstanten Koeffizienten aufkommen können.



Diagr. Nr. 5. Berücksichtigung der Erhöhung des Widerstandes.

Zu bemerken ist noch, daß *Holm* mit den Quadraten der Widerstandsfunktion rechnet¹⁾, was jedoch nur als Näherung anzusprechen ist.

PRAKTISCHER TEIL

III. VERSUCHE ZUR FESTSTELLUNG DES SPEZ. WIDERSTANDES VON KUPFER UND ALUMINIUM BIS ZUM SCHMELZPUNKT.

1. **Allgemeines.** Wenn trotz der großen Anzahl der Untersuchungen über die Temperaturabhängigkeit des spez. Widerstandes hier neue Versuche unternommen wurden, so geschah das aus folgenden Gründen:

¹⁾ VI.7.

a) Die Mehrzahl der vorliegenden Angaben beziehen sich auf chemisch reine Metalle oder auf Proben, die verschiedener Herkunft waren. Diese Arbeit bezweckt die Untersuchung von Leitungskupfer und -Aluminium, das den VDE-Normen entspricht, im Handel erhältlich ist und in den elektrischen Anlagen Verwendung findet.

b) Die Methode die unter IV zur Ermittlung der spez. Wärme bis zum Schmelzpunkt angegeben ist, stützt sich auf die genaue Kenntnis der Widerstandsänderung des untersuchten Materials bis zum Schmelzpunkt.

2. **Bisherige Untersuchungen.** Nach den ersten Untersuchungen von *A. Arndtsen* und *R. Clausius* stellte *Matthiessen* ¹⁾ im Jahre 1862 die bis 1900 genaueste Formel für die Leitfähigkeit von Kupfer im Bereiche 0—100°C auf.

Bei hohen Temperaturen, die zuerst von *Ch. v. Siemens* untersucht wurden, finden *Dewar* und *Flemming* ²⁾ einen stätigen Verlauf für Kupfer. Die zuverlässigen Versuche von *Jäger* und *Dieselhorst* beziehen sich auf chemisch reine Metalle bis 100°C ³⁾.

E. Grüneisen und später *S. Lindeck* ⁴⁾ untersuchen den Zusammenhang zwischen Temperaturkoeffizienten und spez. Widerstand einiger Metalle. Es ergab sich, daß je reiner ein Metall ist, desto kleiner der spez. Widerstand, aber desto grösser dessen Temperaturkoeffizient ist (Vgl. die empirische Formel von *Nernst* ⁵⁾).

Nach *H. Gewecke* und *H. Schmidt* ⁶⁾ wirkt eine Dehnung des Drahtes durchaus im Sinne einer Verunreinigung. Zur Erklärung wurde die wechselnde Orientierung der Kristalle gemäß der *Tammann'schen* Kristalltheorie ⁷⁾ angenommen.

Gleichmann ⁸⁾ verfolgt Kupfer bis 740°C und gibt einen mittleren Temperaturkoeffizienten von $\alpha = 0,0044291$ in der Spanne 0—740°C an. *Niccolai* ⁹⁾ mißt unter anderem auch den Widerstand von Kupfer im Intervall — 189° ÷ + 400°C und

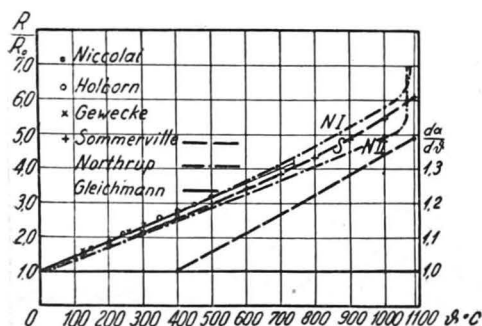
¹⁾ IX. 1, 2, 3. ²⁾ IX.4, 6. ³⁾ IX.8. ⁴⁾ IX.7, 12. ⁵⁾ IX.17. ⁶⁾ IX.10, 22, 23. ⁷⁾ IX.14. ⁸⁾ Diss. Marburg, 1894. ⁹⁾ IX.9.

findet, daß eine quadratische Funktion zur Darstellung nicht immer ausreicht.

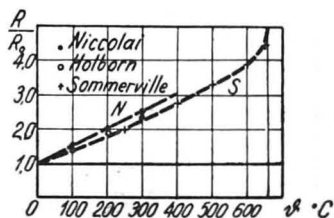
Bis zum Schmelzpunkt ging nur *Sommerville* und *Northrup*¹⁾. Ersterer erhitzte zwei Sorten Kupfer (*Cu* modern und *Cu* 1885) und eine Sorte Aluminium (commercial Al.) in einem elektrischen Ofen in Stickstoffatmosphäre und mißt die Temperatur mit einem Platindraht (nach *Callendar*), den spez. Widerstand mit der *Wheatstone*'schen Brücke. Für den Temperaturkoeffizienten ergibt die graphische Auswertung komplizierten Verlauf.

E. F. Northrup untersucht zwei Kupfersorten (99,71% und 99,39% Reinh.) im Temperaturintervall 20—1450°C. Für die sorgfältigen Versuche wurde ein U-förmiges kalibriertes Tongefäß verwendet, in welches Kupfer im flüssigen Zustande hineingegossen wurde. Die Spannung wurde durch fest eingebaute Elektroden abgegriffen. Der Querschnitt blieb bei allen Temperaturen derselbe und Oxydation wurde durch reduzierende (CO) Atmosphäre vermieden. Beim Übergang

vom festen auf den flüssigen Zustand wurde die sprunghafte Erhöhung des



Diagr. Nr. 6. Untersuchungen über die Widerstandserhöhung mit der Temperatur. Ku.



Diagr. Nr. 7. Untersuchungen über die Widerstandserhöhung mit der Temperatur. Al.

spez. Widerstandes auf das Doppelte beobachtet.

Neuere Bestimmungen, allerdings nur bis 400°C stammen von *W. Meissner* und *L. Holborn*²⁾. Für die vorliegende Arbeit sind noch die Berichte von *H. Böhner* und *H. Schmidt*³⁾ von

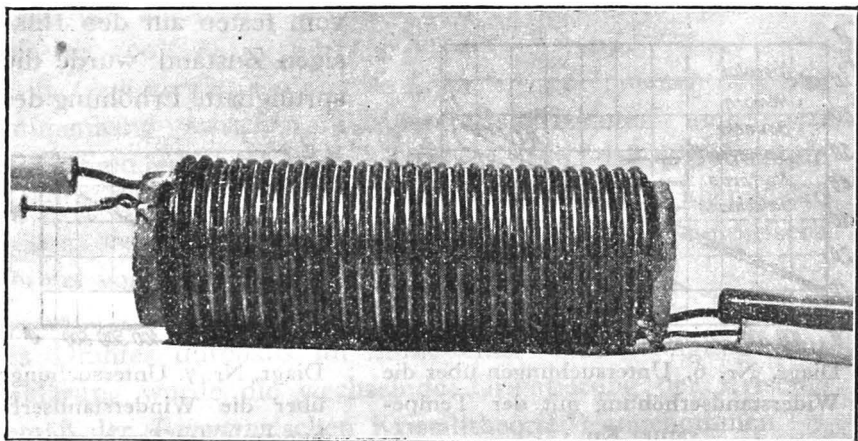
¹⁾ IX. 11, 15. ²⁾ IX. 16, 18. ³⁾ IX. 20, 23.

einiger Bedeutung, da der Einfluß der kurzzeitigen Erwärmungen untersucht wird.

Alle diese Werte sind im Diagramm Nr. 6 u. 7 vergleichend dargestellt. *Sommerville's* Werte liegen für Kupfer anfangs zu niedrig, diejenigen von *Northrup* zu hoch.

Aus der Streuung der Werte, besonders bei Kupfer, ergibt sich die Notwendigkeit das vorliegende Leitermaterial nochmals einer genauen Untersuchung zu unterwerfen.

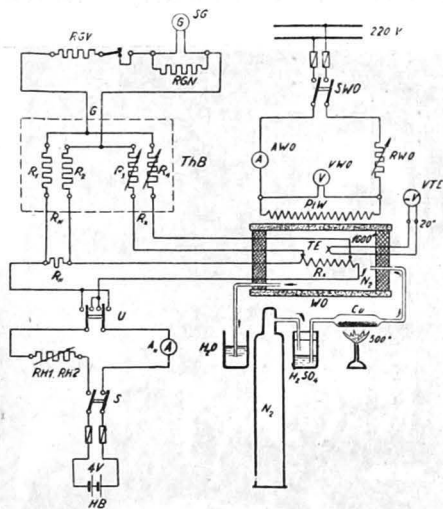
3. Eigene Versuche (Versuchsreihe I). Es wurden drahtförmige Versuchsproben in einem elektrisch geheizten Zylinderofen in Stickstoffatmosphäre stufenweise auf verschiedene stationäre Temperaturen gebracht. Der Widerstand wurde, um den Einfluß der Zuleitungen zu vermeiden, mit der *Thomson-Brücke* gemessen. Um die Länge der Proben groß zu halten, wurden auf besondere Kerne, aus feuerfestem Ton, Spulen gewickelt. (Siehe Lichtbild Nr. 1).



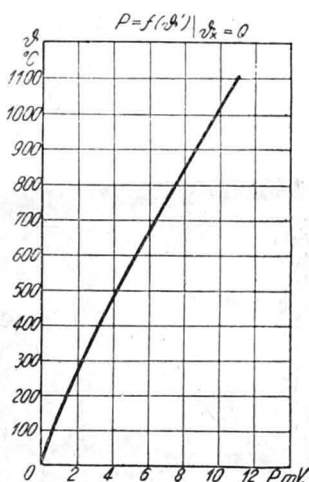
Lichtbild Nr. 1. Versuchsspule Vr. I

Die Spannungsabnahme erfolgte durch zwei dünne, jeweils mit Silberlot fein angelöteten, Drähten. Diese Verbindung erwies sich als die zuverlässigste und hielt ausgezeichnet bis zum Schmelzpunkt des Materials, ohne die Proben selbst zu verletzen.

Die Temperaturmessung erfolgte mit einem Platin-Rhodium-Element, der durch Vergleich mit dem Normalelement PTR Nr. 2806 geeicht wurde. Die Genauigkeit der Eichung war $\pm 1\%$ bei 300° u. $\pm 0,5\%$ bei $800-1000^\circ\text{C}$. (Vgl. Diagr. 8).



Schaltskizze Nr. 1. Versuchsanordnung zur Vr. I.



Diagr. Nr. 8. Eichkurve des Thermoelementes.

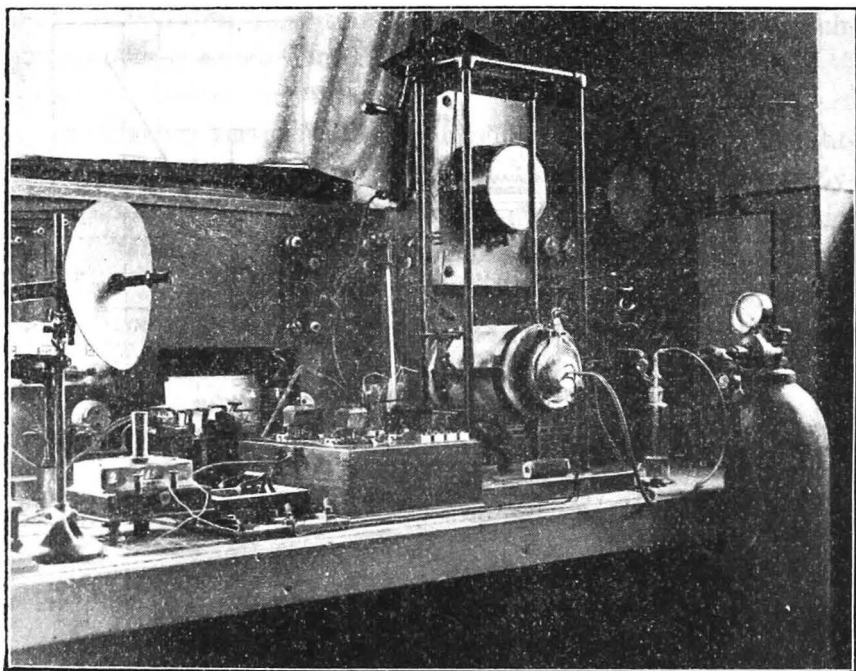
Die Versuchsanordnung ist in der Schaltungsskizze Nr. 1 und im Lichtbild Nr. 2 dargestellt.

Die beiden Enden des Schutzrohres wurden durch dicke Asbestpropfen dicht abgeschlossen. Im Innern wurde peinlich gereinigter und vorerwärmter Stickstoff unter Überdruck gehalten, um eine Oxydation der Proben vorzubeugen, was sich allerdings nicht gänzlich vermeiden ließ. Das Thermoelement wurde in der Mitte der Spule aufgestellt und die richtige Temperatur der Probe selbst durch Versuche aus der Schmelztemperatur des Kupfers und Aluminiums und aus Einbauänderungen abgeleitet. (Bei 1000°C belief sich die Korrektur auf $+20^\circ\text{C}$). Die Genauigkeit der Temperaturmessung konnte so auf etwa 1% bei 1000°C heraufgesetzt werden.

Vor jedem Versuch wurde der spez. Widerstand der Probe bei 0°C , auf Grund von genauen Messungen des Widerstandes, des Querschnittes und des Temperaturkoeffizienten bei Zim-

mertemperatur, ermittelt. Es wurden Kupferproben von 2,5 und 4 mm² und Aluminiumproben von 4 mm² Nennquerschnitt verwendet (Vgl. Tafel II).

Bei der Auswertung konnte, durch Versuche mit bereits oxydierten Proben und mit Drähten verschiedener Durch-



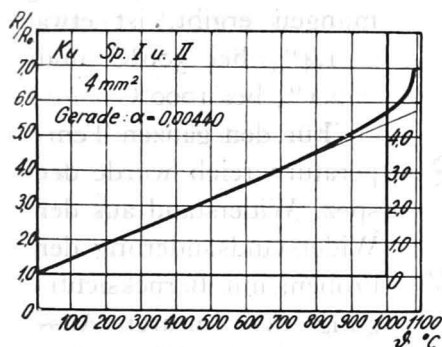
Lichtbild Nr. 2. Versuchsspule. Vr. I.

Tafel II. — *Verzeichnis der Versuchsobjekte.*

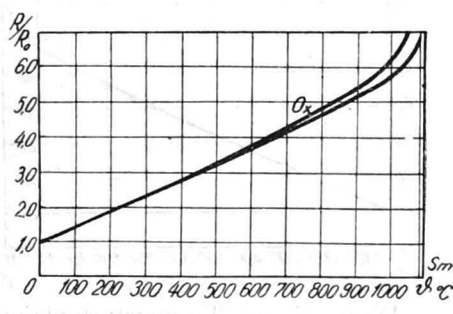
Versuchsreihe I.

Nr.	Versuch	Spule	Mat.	Quer- schn. mm ²	Länge mm	Spez. Wid. $\frac{\text{Ohm} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2}$	Temp. Geb. °C
1	1—5	I	Ku.	4	1815	0,015813	1079
2	6,8,9	II	Ku.	2,5	309	0,01620	27
3	7	I	Ku.	4	3000	0,01581	18
4	10	II	Ku.	2,0	309	0,01639	1012
5	11,12	III	Al.	5	2225	0,02615	665

messer, der Einfluß der geringen Oxydation weitgehend berücksichtigt werden. Die sich ergebenden Werte für die Widerstandserhöhung des Kupfers streuen über die ganze Temperaturspanne nur wenig. Ihr Mittelwert ist im Diagramm

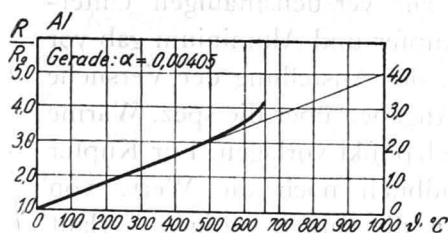


Diagr. Nr. 9. Widerstandserhöhung mit der Temperatur Ku.

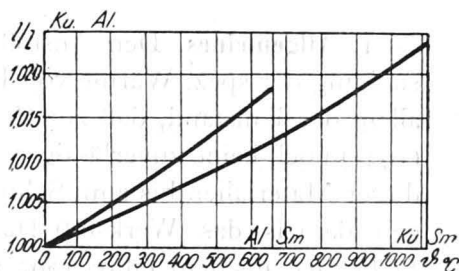


Diagr. Nr. 10. Einfluß der Oxydation Ku.

Nr. 9 als Ergebnis dieser Untersuchungen eingetragen. Die Kurve kommt deren von *Northrup* (Probe von 99,73 % Reinh.) sehr nahe, was sich wahrscheinlich daraus erklärt, daß gleichartige Materialien untersucht worden sind. (Reinheit des von



Diagr. Nr. 11. Widerstandserhöhung mit der Temperatur Al.



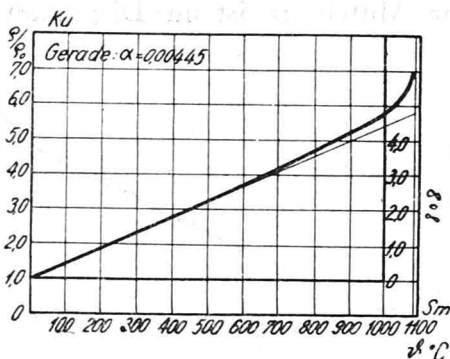
Diagr. Nr. 12. Lineare Wärmeausdehnung, Kupfer u. Al.

uns untersuchten Leitungskupfers etwa 99,8 %). Im Diagramm Nr. 10 wurde noch der Verlauf des Widerstandes bei einer geringen Oxydation der Leiteroberfläche mit dem ohne Oxydation verglichen.

Für die Widerstandserhöhung von Aluminium ergibt sich der im Diagramm Nr. 11 dargestellte Verlauf. Eine Oxydation

konnte bei Aluminium in solchen Grenzen gehalten werden, daß ihr Einfluß zu vernachlässigen ist.

* Die Genauigkeit, die sich aus der Untersuchung der Fehlerquellen dieser Bestimmungen ergibt, ist etwa $\pm 1,4\%$ bei 500°C und $\pm 2,1\%$ bei 1000°C .



Diagr. Nr. 13. Temperaturfunktion des spez. Widerstandes.

Für den ganzen Temperaturbereich wurde der spez. Widerstand aus der Widerstandsänderung der Proben, mit Berücksichtigung des linearen Ausdehnungskoeffizienten, abgeleitet und in Dia-

grammen aufgetragen (Vgl. Diagr. 12 u. 13).

IV. VERSUCHE ZUR FESTSTELLUNG DER SPEZ. WÄRME VON LEITUNGSKUPFER UND -ALUMINIUM BIS ZUM SCHMELZPUNKT

1. **Allgemeines.** Den Anstoß zur versuchsmäßigen Untersuchung der spez. Wärme von Kupfer und Aluminium gab vor allem der Umstand, daß zur Zeit der Anstellung der Versuche (1931) noch keine zuverlässigen Angaben über die spez. Wärme dieser Materialien bis zum Schmelzpunkt vorlagen. Für Kupfer gab damals das Werkstoff-Handbuch noch die Werte von *Le Verrier* aus dem Jahre 1892 an, die keinen stätigen Verlauf vermuten lassen. Es kam deshalb bei unseren Versuchen nicht auf die große Genauigkeit, sondern auf die Erfassung des Verhaltens bis zum Schmelzpunkt, mit Genauigkeiten die für praktische Berechnungen benötigt werden, an.

Ermittelt wird nicht die mittlere sondern die wahre oder totale spez. Wärme bei konstantem Druck.

2. **Bisherige Untersuchungen.** Wir bemerken zunächst, daß die umfangreichen theoretischen Berechnungen von *Planck*,

Einstein und *Debye* über die spez. Wärme von Metallen hier von keinem Interesse sind, da sie sich auf die spez. Wärme bei konstantem Volumen beziehen.

Die versuchsmäßigen Bestimmungen der spez. Wärme bei höheren Temperaturen sind mit ziemlichen Schwierigkeiten, die aus den zahlreichen Fehlerquellen zu erklären sind, verbunden. Um immer genauere Werte zu erhalten, wurden sehr verschiedene Meßmethoden entwickelt und verwendet. Für die Beurteilung der Ergebnisse ist eine genaue Beschreibung des Versuchsganges, der leider nicht immer angegeben wird, unerläßlich.

Dulong und Petit ¹⁾ ermitteln in 1817 die mittlere spez. Wärme von Kupfer zwischen 0 und 300°C zu 0,1013 cal/g°C. *Béde* ²⁾ gibt für die wahre spez. Wärme von Kupfer folgende Formel an:

$$c_p = 0,0910 + 0,046 \vartheta$$

Le Verrier ³⁾ mißt mittlere spez. Wärmen von Metallen bei hohen Temperaturen und glaubt bei allen Umkehrpunkte bzw. Unstetigkeiten zu beobachten, was jedoch durch spätere Untersuchungen ⁴⁾ nur für ferromagnetische Metalle bestätigt wurde.

Richards und Frazier ⁵⁾ untersuchen Kupfer bis 900°C, schließen auf ein stetiges Anwachsen der spez. Wärme, geben aber keine Einzelheiten über das angewandte Meßverfahren an. Auch werden nur einzelne Werte im ganzen Temperaturbereich bestimmt.

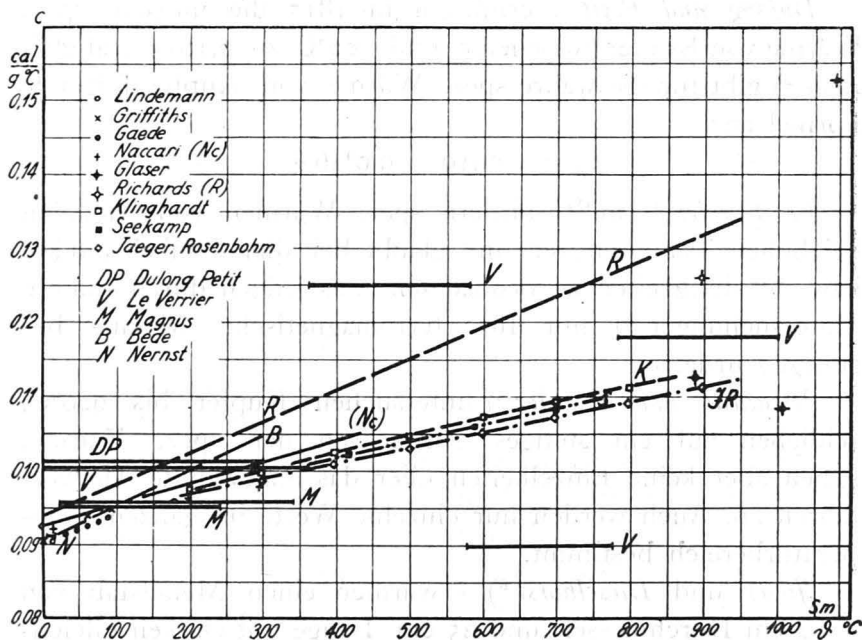
Jäger und Dieselhorst ⁶⁾ erwärmen einen Metallstab von 1—2 cm Durchmesser und 25 cm Länge mit starken Gleichströmen und messen die Temperatur mit Thermoelementen. Die spez. Wärme wird aus dem Anstieg der Temperatur ermittelt.

E. Lecher ⁷⁾ bringt dicke Drahtproben, die in einem evakuierten Porzellanrohr eingebaut wurden, auf bestimmte stationäre Temperaturen und erwärmt sie durch kurze Stromstöße. Die Temperatur wird mittels Thermoelementen gemessen.

1) X. 1. 2) X. 2. 3) X. 4. 4) X. 5, 8 u. 14. 5) X. 5. 6) X. 6. 7) X. 10.

O. M. Corbino ¹⁾ erhitzt den Meßdraht durch einen stationären Strom und mißt die Widerstandszunahme bei Erhöhung des Stromes, leitet außerdem eine Formel für die Bestimmung der spez. Wärme aus der Beobachtung der Temperaturwellen bei Erwärmung mit Wechselstrom, ab.

M. Pirani ²⁾ untersucht Wolfram und Tantal bei sehr hohen Temperaturen mit derselben Methode. Strahlungsverluste werden durch Versuche ermittelt, Verluste durch Zuführungen allerdings vernachlässigt. Die Temperatur wird auf thermoelektrischem Wege oder aus der mittels Stromspannungsmessung festgestellten Widerstandserhöhung ermittelt.



Diagr. Nr. 14. Vergleich der Untersuchungen über die Änderung der spez. Wärme mit der Temperatur Ku.

D. R. Harper ³⁾ untersucht Kupfer (Reinh. 99,87%) in Temperaturen von 20—50°C mit größter Sorgfalt. Die 50 cm lange Drahtprobe von 2,5 mm $\varnothing$ wird in einem evakuierten Metallgefäß auf konst. Temperatur gehalten. Zur Heizung

¹⁾ X. 12. ²⁾ X. 13. ³⁾ X. 14.

wird Gleichstrom von etwa 6 A verwendet und die Temperatur aus der durch Brücken bestimmten Widerstandszunahme abgeleitet. Folgende Formel wird angegeben:

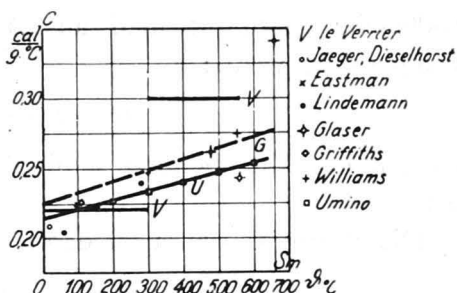
$$c = 0,0917 + 0,0448 (t - 25) \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

Behrens u. Drucker ¹⁾ verwenden dünne Drähte und messen die Temperatur durch die Widerstandsänderung,* die durch besondere Versuche bei höheren Temperaturen bestimmt wurde.

H. Klinghardt ²⁾ untersucht Kupfer mit 0,1% Nickelzusatz und kommt im Wesentlichen auf die Werte von *Glaser* ³⁾.

Seit dem Abschluß der vorliegenden Arbeit sind die Untersuchungen von *H. Seekamp* und von *Jäger* und *Rosenbohm* ⁴⁾ veröffentlicht worden.

Sämtliche Werte sind im Diagramm Nr. 14 für Kupfer und Nr. 15 für Aluminium zusammengestellt. Man kann besonders bei Kupfer eine weitgehende Streuung der Versuchsergebnisse feststellen, die teilweise durch die verschiedene Zusammensetzung der Proben erklärlich ist.



Diagr. Nr. 15. Vergleich der Untersuchungen über die Änderung der spez. Wärme mit der Temperatur Al.

3. Erklärung der neuen Methode. Im Prinzip beruht die von uns verwendete Methode auf der Erwärmung eines drahtförmigen Probekörpers mit solchen Strömen, die in sehr kurzer Zeit (1—2 s) die Probe zum Schmelzen bringen. Strom und Spannung werden oszillographisch aufgenommen. Kennt man die Temperaturfunktion des Widerstandes beim untersuchten Material, so läßt sich aus den Oszillogrammen Temperatur- und Wärmezufuhr genau ermitteln. Die augenblickliche Lei-

¹⁾ X. 15. ²⁾ X. 16. ³⁾ X. 8. ⁴⁾ X. 18, 19.

stung ist:

$$n = u \cdot i \quad (1)$$

wenn u und i die augenblicklichen Werte der Spannung zwischen zwei Punkten und des Stromes sind. Die zugeführte Wärmemenge ist dann:

$$Q = 4,186 \int_0^t u i dt \quad \text{cal.} \quad (2)$$

Anderseits bestimmt man aus der Beziehung $R = u/i$ die Temperatur, wenn:

$$R = f(\vartheta) \quad (3)$$

bekannt ist. Man benützt somit den Meßdraht als Thermometer.

Die Wärmekapazität ist dann:

$$[cG] = \frac{dQ}{d\vartheta} \quad (4)$$

wo G das Gewicht des Versuchskörpers ist. Trägt man die Funktion $Q = f_1(\vartheta)$ in einem Diagramm auf und bestimmt die Neigungswinkel der Tangenten dieser Kurve:

$$\frac{dQ}{d\vartheta} = tga \quad (5)$$

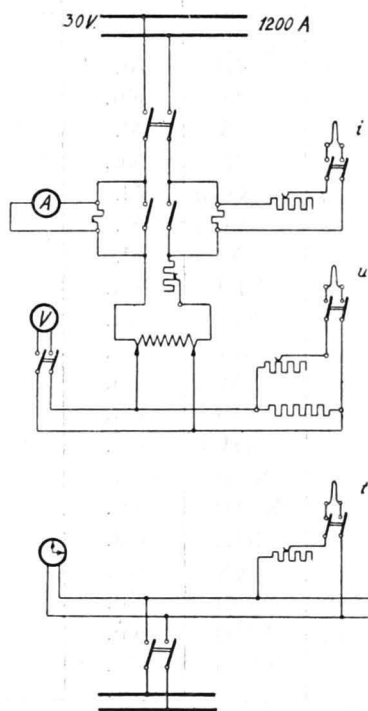
so ergibt sich die wahre spez. Wärme aus der Beziehung:

$$c = \frac{tga}{G} \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \quad (6)$$

Im wesentlichen stützt sich also die Methode auf die Bestimmung der Wärmeleistung und der Temperatur auf dem genaueren elektrischen Wege. Die wahre spez. Wärme wird für das ganze Temperaturgebiet auf einmal ermittelt.

4. Versuchsanordnung. Für die Schmelzversuche (Versuchsreihe II) wurden dieselben Probekörper, wie für die Bestimmung des spez. Widerstandes verwendet. Es ergab sich, daß eine Anlötlung des Spannungszuleitungen nicht mehr notwendig war. Dieselben wurden an der Berührungsstelle

schneideförmig ausgebildet und mit einem gewissen Druck auf dem stromführenden Draht gepreßt, wo sie haften blieben, ohne besondere Übergangswiderstände zu erzeugen. Als Stromquelle diente eine Akkumulatorenbatterie von 36 V, die kurzzeitig mit 2000 A belastet werden konnte. Der Stromkreis wurde möglichst induktionsfrei gebaut, um Ausgleicherscheinungen zu vermeiden. Strom- und Spannungsverlauf wurden mit einem Schleifen-Oszillographen der Firma Siemens & Halske aufgenommen. Die einfache Schaltung ersieht man aus der Schaltungsskizze Nr. 2. Die Versuchsdauer (Schmelzzeit) konnte stufenweise von etwa 8 s bis auf 1,5 s herabgesetzt werden. Vor und nach jedem Versuch wurden Eichwerte für den Oszillographen aufgenommen.



Schaltungsskizze Nr. 2. Versuchsanordnung zur Vr. II.

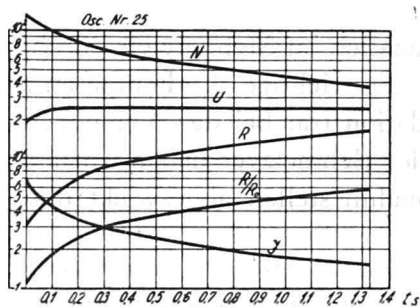
Tafel III enthält Angaben über 20 Meßproben aus Kupfer und Aluminiumdraht von verschiedenen Durchmessern und Längen.

Die Proben schmolzen hauptsächlich im Meßbereich durch, wodurch ein Anhaltspunkt für die richtige Endtemperatur gegeben ist. Eine merkliche Oxydation trat bei den Versuchen unter 2 s Dauer nicht ein. Nach den Schmelzversuchen wurden die Proben an den Spannungsabnahmestellen abgezwickelt und auf Feinwaagen gewogen.

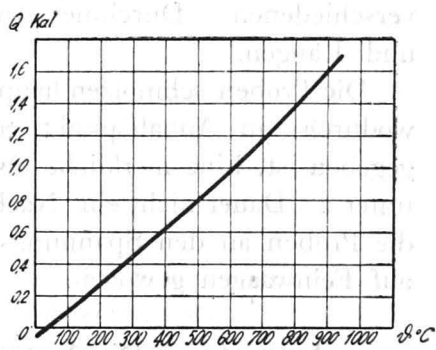
5. Auswertung. Die Ausführung der Berechnungen für die 18 brauchbaren oszillographischen Aufnahmen gestaltete sich schwierig, da noch Korrekturen für die Wärmeverluste durch

Tafel III. — *Verzeichnis der Versuchsobjekte.**Versuchsreihe II.*

Nr.	Spule	Mat.	Querschn. mm ²	Gewicht g	Dauer s	Oszillogramm Nr.
1	III	Al.	5	30,50	3,5	1
2	IV	Ku.	2,5	73,70	8	2
3	V	Al.	2,5	18,50	7	3
4	IX	Ku.	1	13,48	2	9
5	XII a	Al.	5	63,62	4	10
6	XII b	Al.	5	—	4	13
7	XI a	Al.	2,5	12,15	4	14
8	XIII	Ku.	4	119,98	4	16
9	XIV	Ku.	1	19,48	2	17
10	XV	Ku.	0,7	12,60	3	18
11	XIV a	Ku.	1	19,50	2	19
12	XVI	Ku.	0,7	12,37	2	20
13	XIV b	Ku.	1	—	2	21
14	XVII	Al.	5	34,24	3,5	22
15	XVIII	Ku.	2,5	69,74	4,5	23
16	XIX	Ku.	0,7	12,40	1,5	24
17	XX	Ku.	1	13,31	2	25
18	XXI	Ku.	1	19,39	2	27
19	XXII	Ku.	0,7	12,67	1,5	28
20	XVIII	Ku.	2,5	—	3,5	29



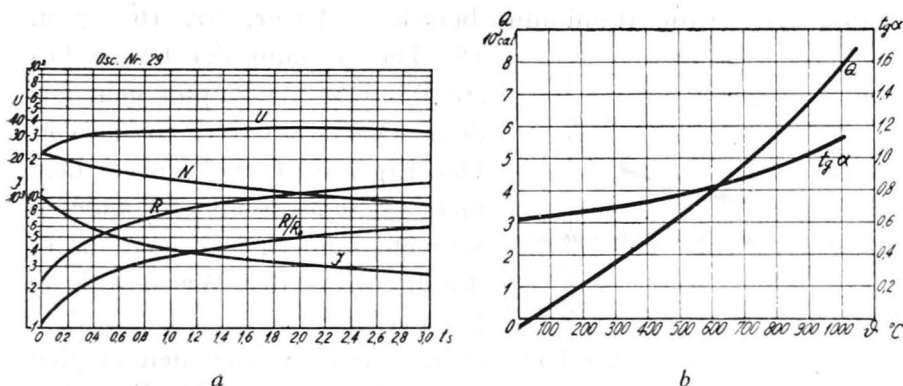
a



b

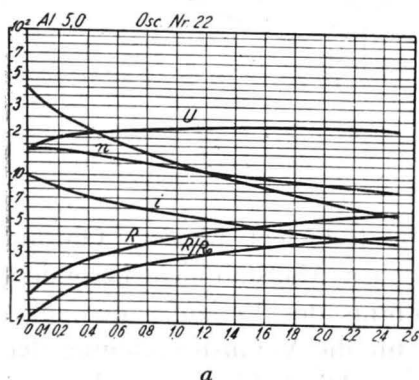
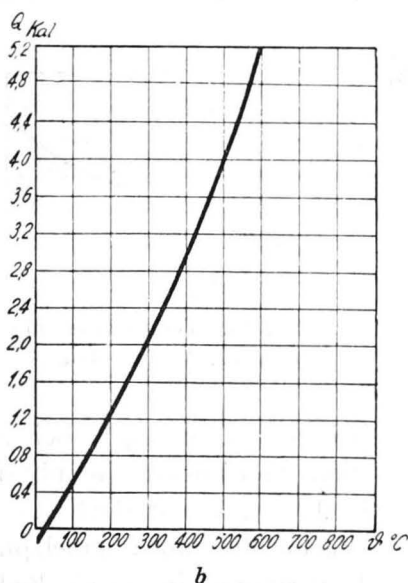
Diagr. Nr. 16. Auswertung von Oszillogramm Nr. 25, Ku.

graphische und rechnerische Extrapolation gemacht werden mußten.



Diagr. Nr. 17. Auswertung von Oszillogramm Nr. 29, Ku.

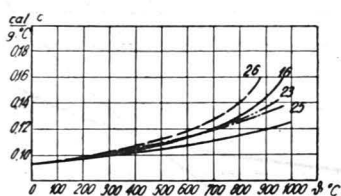
Die Ermittlung der Wärmeverluste stützte sich auf besondere Verlustmessungen, auf die graphische Extrapolation auf die Dauer 0 und auf theoretische Berechnungen. Die Verluste durch Strahlung nach dem *Stephan-Boltzmann'schen* Gesetz blieben bei $1000^\circ C$ durch-



Diagr. Nr. 18. Auswertung von Oszillogramm Nr. 22, Al.

wegs unter 100 W, also unter 1,5% der entsprechenden Wärmeleistung. Die Verluste durch Ableitung (Spannungszuführungen) wurden rechnerisch ermittelt. Sie betrugen weniger als 50 W während der kurzzeitigen Versuche.

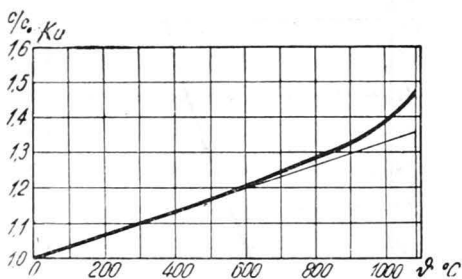
Um das Verfahren zu erläutern, seien hier die Auswertungskurven für die Oszillogramme Nr. 25 und 29 für Kupfer und Nr. 22 für Aluminium beigelegt (Diagr. Nr. 16, 17 u. 18). Die Streuung der besten Bestimmungen für Kupfer geht aus dem Diagramm Nr. 19 hervor.



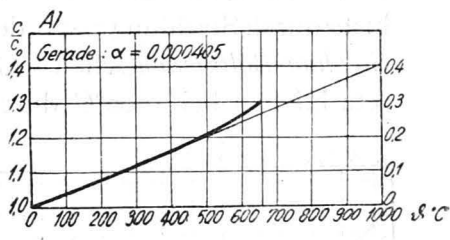
Diagr. Nr. 19. Vr. II.
Streuung der Ergebnisse.

Das Ergebnis (volle Kurve) liegt nicht im Schwerpunkt der anderen Kurven, sondern niedriger, da es durch Abzug der Wärmeverluste herabgesetzt ist.

Als Ergebnis der Untersuchungen kann man den in den Diagrammen Nr. 20 u. 21 dargestellten Verlauf für die wahre spez. Wärme von Leitungskupfer und -Aluminium ansehen. Zieht man noch Methoden- und Ablesungsfehler in Rechnung, so kann die Genauigkeit der Angaben mit etwa $\pm 1,3\%$



Diagr. Nr. 20. Temperaturfunktion
der spez. Wärme Ku.



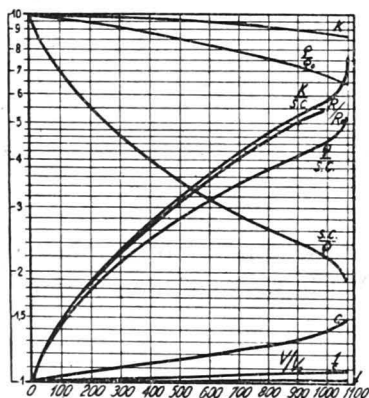
Diagr. Nr. 21. Temperaturfunktion
der spez. Wärme Al.

bei 500°C , und 4% bei 1000°C festgelegt werden. Obwohl diese Genauigkeit im physikalischen Maßstab nicht besonders hoch ist, so hat doch die Kenntnis des Verlaufes der spez. Wärme bis zum Schmelzpunkt für die Vorausberechnung der Erwärmung eine große Bedeutung. Die Schmelzversuche sind außerdem deshalb lehrreich, weil die Dauer und auch die Stromkurve (vgl. Oszillogramme) deren, die bei Kurzschlüssen vorkommen, sehr ähnlich sind. Um physikalisch richtige Angaben machen zu können, haben wir die Einflüsse der Oxydation und der Wärmeverluste ausgemerzt, diese bilden aber

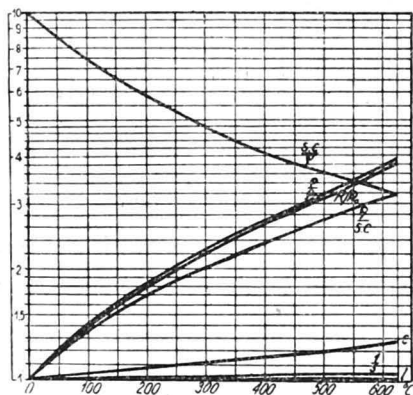
für alle praktischen Fälle nicht vermeidbare Umstände, die bewirken können, daß auf Idealfälle eingestellte Berechnungen nicht mit der Wahrheit im Einklang sind.

V. AUSWERTUNG DER THEORIE UND DER VERSUCHE

1. **Allgemeines.** Für den Praktiker ist es von großer Wichtigkeit, daß die Ergebnisse der Theorie möglichst einfach und handgreiflich dargestellt werden. Außerdem ist die Frage der



Diagr. Nr. 22. Temperaturfunktionen der Materialkonstanten K_u .



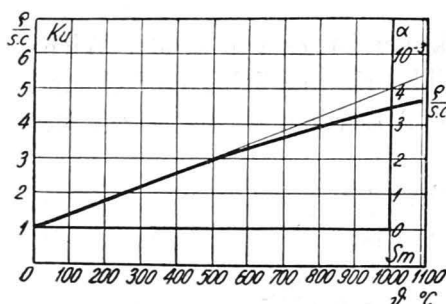
Diagr. Nr. 23. Temperaturfunktionen der Materialkonstanten Al .

richtigen Dimensionen, mit denen einzelne Werte eingesetzt werden, von Bedeutung. Der Mathematiker nimmt vielmals die Ausgangsgleichungen so an, daß sämtliche Konstanten den Wert 1 annehmen und die physikalischen Größen dimensionslos werden. Der Techniker und Ingenieur rechnet aber mit physikalischen und technischen Größen und möchte aus den Formeln Ergebnisse erhalten, die sowohl numerisch wie in den Dimensionen richtig sind.

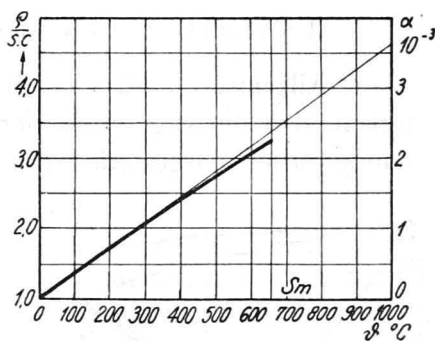
Zu bemerken ist, daß die Kontrolle der Dimensionen jeder Gleichung ein einfaches Mittel zur Feststellung von Fehlern in der mathematischen Behandlung der Theorie darstellt.

2. **Erwärmungsberechnung von Leitern.** Da durch die ausgeführten Versuche der spez. Widerstand und spez. Wärme

von Leitungskupfer und-Aluminium mit genügender Genauigkeit bis zum Schmelzpunkt festgelegt ist, kann die Temperaturfunktion der Größe $\frac{\varrho}{\gamma \cdot c}$ genau angegeben werden. Im

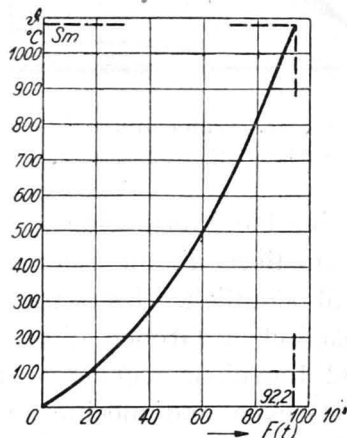


Diagr. Nr. 24. Temperaturfunktion von $\frac{\varrho}{\gamma \cdot c}$ Ku.

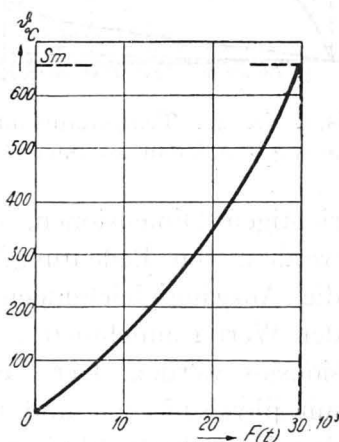


Diagr. Nr. 25. Temperaturfunktion von $\frac{\varrho}{\gamma \cdot c}$ Al.

Diagramm Nr. 22 und 23 wurde diese Funktion graphisch ermittelt (Vgl. auch Diagr. 24 u. 25). Ein Versuch, den Verlauf



Diagr. Nr. 26. Erwärmungskurve bei Stromwärmebelastung Ku.



Diagr. Nr. 27. Erwärmungskurve bei Stromwärmebelastung Al.

der Kurven analytisch darzustellen, gelingt mit hoher (0,2%) Genauigkeit. Es ergibt sich für Kupfer:

$$\varphi(\vartheta)_{Cu} = 1 + \alpha\vartheta - \beta\vartheta^2 \quad (1)$$

$$= 1 + 0,00402\vartheta - 0,05101 \vartheta^2 \quad (2)$$

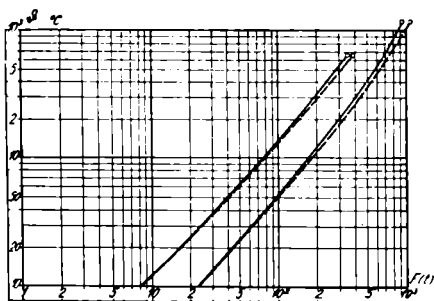
Für Aluminium:

$$\varphi(\vartheta)_{Al} = 1 + 0,00352 \vartheta - 0,0515 \vartheta^2 \quad (3)$$

Mit Hilfe der Diagramme 24 u. 25 oder der Formeln (2 u. 3) kann die Erwärmungskurve von Kupfer und Aluminium genau angegeben werden. Die Integration der rechten Seite der Gleichung II.2 (3) ist sowohl graphisch als analytisch möglich. Die Ergebnisse sind in den Diagrammen 26 u. 27 für Ku. u. Al. dargestellt. Das Schmelzen von Kupfer wird bei einer thermischen Beanspruchung von $92,2 \cdot 10^3$, von Aluminium bei etwa $30 \cdot 10^3$ erreicht.

Im Diagramm Nr. 28 sind außer diesen «idealen» Erwärmungskurven noch diejenigen (gestrichene Kurven) eingetragen, die für die wahren Verhältnisse bei Kurzschluß (Oxydation und Wärmeabgabe einbezogen) maßgebend sind.

3. Erwärmungsberechnung von Kontakten. a) Um auch den Praktikern die verwickelten Vorgänge der Wärmeströmung aus den Kontakten darzustellen, sei, in Anlehnung an einen Vorschlag von L. Binder¹⁾, die äquivalente Schichtdicke eingeführt. Damit ist diejenige Entfernung δ von der Kontaktstelle gekennzeichnet, die bei entsprechender Wärmezufuhr im ganzen auf die Temperatur der Kontaktschicht gebracht wird.



Diagr. Nr. 28. Ideale und praktische Erwärmungskurven.

Für lineare Wärmebewegung aus Quellflächen ergibt sich dafür die Formel:

$$\delta = \frac{\int_0^\infty \vartheta(x,t) dx}{\vartheta(0,t)} \quad (1)$$

¹⁾ VII. 12.

da aber mit der Bezeichnung des Kapitels II.2:

$$\int_0^{\infty} \vartheta \cdot dx = \frac{M_0}{2} F(t) \quad (2)$$

ist, so folgt bei beliebigem zeitlichen Verlauf des Stromes:

$$\vartheta = \frac{M_0}{2} \frac{F(t)}{\vartheta(o, t)} \quad (3)$$

Für *konst. Gleichstrom* ist:

$$\delta_1 = \frac{a}{2} \sqrt{\pi t} \quad (4)$$

Die Schichtdicke spiegelt also das gefundene Wurzelgesetz II.2 (8) sehr klar. Für *exponentiell abklingendem Strom*, mit der Zeitkonstante $\frac{2}{\lambda}$ ist:

$$\delta_2 = \delta_1 \frac{F_2(t)}{t \cdot \varphi(\lambda t)} \quad (5)$$

wobei F_2 das entsprechende Stromintegral (I.3.b) und $\varphi(\lambda t)$ die im Diagr. Nr. 2 dargestellte Funktion ist.

Für exponentiell auf einem Dauerwert abklingenden Strom:

$$\delta_3 = \delta_1 \frac{F_3(t)}{\Phi(\lambda t)} \quad (6)$$

wobei:

$$\Phi(\lambda t) = 1 + 2m \varphi(\lambda t) + m^2 \varphi(2\lambda t) \quad (7)$$

Um die Auswertung dieser Formeln zu erleichtern, wurde das Stromintegral F_3 und die Funktion $\Phi(\lambda t)$ für verschiedene Verhältnisse m der Anfangs- und Dauerwerte des Stromes berechnet und graphisch aufgetragen.

b) Bei der kugeligen Ausbreitung hat sich erwiesen, daß die Temperatur des Kontaktes einem Beharrungszustand zustrebt, solange der Widerstand als von der Temperatur unabhängig angenommen wird. Berücksichtigt man diese Veränderlichkeit, so kann die Kontakttemperatur im stationären Zustande wohl unendlich werden, wenn die Belastung die

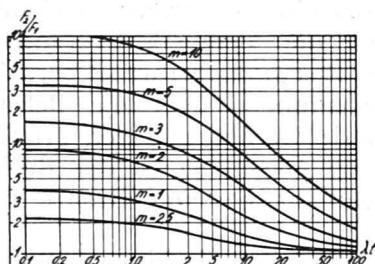
Grenze (vgl. III.4 (28) S. 26):

$$i_0 r_0 < \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{k}{\varrho_0 \alpha}} \quad (8)$$

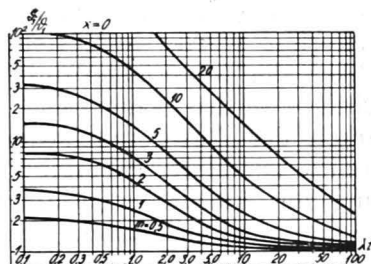
übersteigt. Es ergibt sich numerisch:

Für Kupfer: $i_0 r_0 < 36 \cdot 10^3$

Für Aluminium: $i_0 r_0 < 21 \cdot 10^3$



Diagr. Nr. 29. Stromintegral bei exponentiell abfallendem Strome.



Diagr. Nr. 30. Temperatur der Kontaktstelle bei exponentiell abfallendem Strome.

Dabei ist i_0 die Stromdichte an der Ersatzkugelschale in A/cm und r_0 der Halbmesser derselben in cm einzusetzen.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die theoretische Berechnung der Kurzschlußerwärmung von Leitern ist unter beliebigen Annahmen über Stromverlauf und Verhalten der Materialien möglich. Auf Grund der Versuchsergebnisse wird eine analytische Formel für die Erwärmungskurve von Kupfer und Aluminium angegeben, die mit hoher Genauigkeit gilt. Für den Verlauf des Kurzschlußstromes werden die grundlegenden Stromintegrale, die für die thermische Beanspruchung des Leiters maßgebend sind, berechnet. Einflüsse der Stromverdrängung und der Wärmeabgabe können einfach berücksichtigt werden.

2. Nachdem das Verhalten der Kontakte gemäß der grundlegenden Anschauungen von *L. Binder* und *R. Holm* erklärt wurde, kann die Temperaturerhöhung bei Stromwärme-Belastung berechnet werden. Die Rechnung gestaltet sich verschieden für Ausbreitungswiderstände (Einschnürung der

Stromlinien) und wahre Übergangswiderstände (Fremdschichten). Die Verhältnisse gehen bei der Annahme einer unendlichen Ausdehnung des Leiters klarer hervor.

Die Wärmeausgleichsvorgänge, die in Kontakten auftreten, werden rechnerisch mit Hilfe der Quellpunkt- und der *Heaviside*'schen Operatoren-Methode verfolgt. Letztere ermöglicht Lösungen, die in den Fachschriften noch nicht angegeben worden sind. Es wurden grundlegende Formeln für die flächenhafte, linienförmige und punktförmige Berührung, auch bei exponentiell abfallendem (Kurzschluß-) Strom abgeleitet. Weiterhin wurde festgestellt, daß die Temperaturveränderlichkeit der Materialien durch die Rechnung teilweise berücksichtigt werden kann. Die Anschauungen über die Belastbarkeit der Ausbreitungswiderstände werden dadurch grundsätzlich geändert. Es ergibt sich im Gegensatz zu der Rechnung mit konstanten Materialeigenschaften eine Grenze für die stationäre Belastung.

3. Durch Versuche wurde die Abhängigkeit des spez. Widerstandes von der Temperatur für Leitungskupfer und -Aluminium bis zum Schmelzpunkt festgestellt und mit anderen Ergebnissen verglichen.

4. Da über die spez. Wärme von Leitungsmaterialien bei höheren Temperaturen noch sehr spärliche Angaben vorliegen, wurde durch eine neue Methode der Verlauf der wahren spez. Wärme bis zum Schmelzpunkt bestimmt.

5. Auf Grund der theoretischen Untersuchungen und der Versuche, wurden die Temperaturfunktionen der Materialkonstanten mit großer Genauigkeit angegeben und rechnerisch verwertet. Für den Praktiker konnten einfache Berechnungsarten und Schaulinien bereitgestellt werden.

R E Z U M A T

1. Calculul teoretic al încălzirii conductorilor la scurtcircuite e posibil luând ca bază orice funcțiune continuă de timp al curentului și făcând toate presupunerile exacte asupra comportării materialelor. Ca rezultat al experiențelor făcute, se dă o expresie analitică foarte exactă pentru curba de încălzire a cuprului și aluminului.

S'au calculat de asemeni integralele mai importante a funcțiunilor de curent întrebuințate la aprecierea încălzirii conductorilor prin curenți de scurtcircuit. S'a reușit a se introduce în calcule influențele efectului « skyn » precum și influențele ce derivă din pierderi de căldură.

2. În baza teoriei expusă de către *L. Binder* și *R. Holm* explicându-se clar comportarea contactelor electrice, s'a calculat temperatura contactelor încălzite prin curenți electrici. Deducțiile sunt diferite pentru rezistențe de contact rezultate din apropierea liniilor de scurgere a curentului (atingere metalică pe suprafețe mici) și cele rezultate din rezistențe de trecere (pături străine).

Toate aceste calcule devin mai clare, dacă se consideră un conductor de întindere infinită.

Fenomenele tranzitorii la contacte s'au urmărit cu ajutorul metodei suprapunerii punctelor generatoare de căldură și cu metoda operatorilor lui *Heaviside*. Ultima permite deducerea unor soluțiuni necunoscute până acum în literatura de specialitate. Se dau formele fundamentale pentru contacte de punct, de linie și de suprafață chiar când curentul scade după o curbă exponențială (scurt circuit). S'a constatat că variațiunea de temperatură a caracteristicilor de material se poate introduce parțial în calcule. Teoria limitelor de sarcini admisibile se modifică principial în urma acestor rezultate, deoarece o repartizare staționară de temperatură se obține numai pentru sarcini ce nu întrec o anumită valoare.

3. S'au executat experiențe de laborator pentru stabilirea exactă a influenței de temperatură asupra rezistenței electrice la cupru și aluminiu, până la punctul de topire. Rezultatele s'au comparat cu alte cercetări.

4. Deoarece asupra funcțiunii de temperatură a căldurii specifice a cuprului și aluminiului nu posedăm date precise, s'a examinat această funcțiune experimental până la punctul de topire a materialelor.

5. Pe baza cercetărilor teoretice și practice se dau funcțiunile de temperatură ale caracteristicilor de material cu o exactitate mare. Pentru uzul practic s'au întocmit diagrame și se dau formule simplificate.

R É S U M É

1. Le calcul théorique de l'échauffement des conducteurs en court-circuit est possible partant de n'importe quelle fonction continue de l'intensité au courant et faisant toutes les suppositions réelles sur la manière de réagir des matériaux. Comme conclusion les résultats des essais effectués ont donné une expression analytique exacte pour la courbe d'échauffement du cuivre et de l'aluminium.

On a déduit les intégrales les plus importants des fonctions de l'intensité qui surviennent dans le calcul de l'échauffement des conducteurs électriques. Il a été possible d'introduire dans ces calculs les influences dues à l'effet « Skyn » et aux pertes de chaleur.

2. Vu les explications claires sur la manière de se comporter des contacts électriques, données par *L. Binder* et *R. Holm*, on a calculé la température de ces contacts, due à l'échauffement par l'intensité du courant. Les déductions sont différentes pour résistances formées par la concentration des lignes de courant (contact métallique sur petites surfaces) où provoquées par des résistances de passage (couche de matière étrangère).

Les phénomènes transitoires dans les contacts sont étudiés par la méthode de la superposition des points générateurs de chaleur et par la méthode opérationnelle de *Heaviside*. La dernière permet la déduction de quelques solutions qu'on ne trouve pas dans la littérature de spécialité. On donne des formules fondamentales pour les contacts de pointe, de ligne et de surface, l'intensité du courant étant une fonction exponentielle du temps (court-circuit). On constate qu'il est possible d'introduire partiellement dans les calculs la variation des caractéristiques des matériaux sous l'influence de la température, ce qui change en principe les considérations sur les charges admissibles des contacts. On a une limite supérieure de la charge calorifique, pour que la repartition de température soit stationnaire.

3. Des essais de laboratoire ont été faits pour établir exactement l'influence de la température sur la résistance électrique du cuivre et aluminium jusqu'au point de fusion. Les résultats ont été comparés avec les conclusions d'autres auteurs.

4. Etant donné qu'on ne connaissait pas exactement la fonction de température de la chaleur spécifique du cuivre et de l'aluminium, des essais ont été faits pour l'établissement de cette fonction jusqu'au point de fusion.

5. Considérant les calculs théoriques et les essais de laboratoire faits, on a pu donner les fonctions de température du cuivre et aluminium avec une précision très élevée. On met à la disposition de praticiens des diagrammes et des formules pratiques simplifiées.

LITERATURVERZEICHNIS ¹⁾

I. ALLGEMEINE PHYSIKALISCHE FRAGEN

1. A. WÜLLNER: *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Teubner, Leipzig, 1896.
2. O. D. CHWOLSON: *Lehrbuch der Physik*, deutsch v. Berg. Vieweg, Braunschweig, 1905.
3. A. WINKELMANN: *Handbuch der Physik*. 2. Aufl. Barth, Leipzig, 1906.
4. J. FRICK: *Physikalische Technik*. Vieweg, Braunschweig, 1909.
5. E. MACH: *Prinzipien der Wärmelehre*. Barth, Leipzig, 1919.
6. F. KOHLRAUSCH: *Lehrbuch der praktischen Physik*. 13. Aufl. Teubner, Leipzig, 1921.
7. W. ROTH u. K. SCHEEL: *Landolt-Börnsteins Physikalisch-Chemische Tabellen*. Bd. II, 1923. I-ter Ergänzungsband, 1927. II-ter Ergbd., 1931.
8. L. GRAETZ: *Handbuch der Elektrizität und Magnetismus*. Barth, Leipzig, 1923.
9. A. BERLINER u. K. SCHEEL: *Physikalisches Handwörterbuch*. Springer, Berlin, 1924.
10. HÜTTE: *Des Ingenieurs Taschenbuch*. Ernst & S., Berlin, 1925.
11. H. GEIGER u. K. SCHEEL: *Handbuch der Physik*. Bd. X, 1926; Bd. XIII, 1928. Springer, Berlin.
12. WERKSTOFFHANDBUCH: *Nichteisenmetalle*. Beuth, Berlin, 1928.
13. W. WIEN u. F. HARMS: *Handbuch der Experimentalphysik*. Bd. VIII, 1. Akad. Verl.-Ges., Leipzig, 1929.
14. K. STRECKER: *Hilfsbuch für die Elektrotechnik*. 10. Aufl. Springer, Berlin, 1929.

II. KURZSCHLUSSVORGÄNGE

1. J. BIERMANN: *Der plötzliche Kurzschluß der Drehstromsynchronmaschine*. ETZ. 37.582.1916.
2. H. R. WILSON: *An approximate method of calculating short circuit current in alternating current system*. G.E.R. 19.475.1916.
3. G. GORMANN: *Berechnung des Kurzschlußstromes in Leitungsnetzen*. ETZ. 39.444.1918.
4. J. BIERMANN: *Magnetische Ausgleichsvorgänge in elektrischen Maschinen*. Springer, Berlin, 1919.
5. H. KYSER: *Elektrische Kraftübertragung*. 2. Aufl. III. Springer, Berlin, 1923.

¹⁾ Die erste Zahl bedeutet den Jahrgang oder Band, die zweite Zahl die Seite und die dritte Zahl das Jahr.

On a déduit les intégrales les plus importants des fonctions de l'intensité qui surviennent dans le calcul de l'échauffement des conducteurs électriques. Il a été possible d'introduire dans ces calculs les influences dues à l'effet « Skyn » et aux pertes de chaleur.

2. Vu les explications claires sur la manière de se composer des contacts électriques, données par *L. Binder* et *R. Holm*, on a calculé la température de ces contacts, due à l'échauffement par l'intensité du courant. Les déductions sont différentes pour résistances formées par la concentration des lignes de courant (contact métallique sur petites surfaces) où provoquées par des résistances de passage (couche de matière étrangère).

Les phénomènes transitoires dans les contacts sont étudiés par la méthode de la superposition des points générateurs de chaleur et par la méthode opérationnelle de *Heaviside*. La dernière permet la déduction de quelques solutions qu'on ne trouve pas dans la littérature de spécialité. On donne des formules fondamentales pour les contacts de pointe, de ligne et de surface, l'intensité du courant étant une fonction exponentielle du temps (court-circuit). On constate qu'il est possible d'introduire partiellement dans les calculs la variation des caractéristiques des matériaux sous l'influence de la température, ce qui change en principe les considérations sur les charges admissibles des contacts. On a une limite supérieure de la charge calorifique, pour que la repartition de température soit stationnaire.

3. Des essais de laboratoire ont été faits pour établir exactement l'influence de la température sur la résistance électrique du cuivre et aluminium jusqu'au point de fusion. Les résultats ont été comparés avec les conclusions d'autres auteurs.

4. Etant donné qu'on ne connaissait pas exactement la fonction de température de la chaleur spécifique du cuivre et de l'aluminium, des essais ont été faits pour l'établissement de cette fonction jusqu'au point de fusion.

5. Considérant les calculs théoriques et les essais de laboratoire faits, on a pu donner les fonctions de température du cuivre et aluminium avec une précision très élevée. On met à la disposition de praticiens des diagrammes et des formules pratiques simplifiées.

LITERATURVERZEICHNIS ¹⁾

I. ALLGEMEINE PHYSIKALISCHE FRAGEN

1. A. WÜLLNER: *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Teubner, Leipzig, 1896.
2. O. D. CHWOLSON: *Lehrbuch der Physik*, deutsch v. Berg. Vieweg, Braunschweig, 1905.
3. A. WINKELMANN: *Handbuch der Physik*. 2. Aufl. Barth, Leipzig, 1906.
4. J. FRICK: *Physikalische Technik*. Vieweg, Braunschweig, 1909.
5. E. MACH: *Prinzipien der Wärmelehre*. Barth, Leipzig, 1919.
6. F. KOHLRAUSCH: *Lehrbuch der praktischen Physik*. 13. Aufl. Teubner, Leipzig, 1921.
7. W. ROTH u. K. SCHEEL: *Landolt-Börnsteins Physikalisch-Chemische Tabellen*. Bd. II, 1923. I-ter Ergänzungsband, 1927. II-ter Ergbd., 1931.
8. L. GRAETZ: *Handbuch der Elektrizität und Magnetismus*. Barth, Leipzig, 1923.
9. A. BERLINER u. K. SCHEEL: *Physikalisches Handwörterbuch*. Springer, Berlin, 1924.
10. HÜTTE: *Des Ingenieurs Taschenbuch*. Ernst & S., Berlin, 1925.
11. H. GEIGER u. K. SCHEEL: *Handbuch der Physik*. Bd. X, 1926; Bd. XIII, 1928. Springer, Berlin.
12. WERKSTOFFHANDBUCH: *Nichteisenmetalle*. Beuth, Berlin, 1928.
13. W. WIEN u. F. HARMS: *Handbuch der Experimentalphysik*. Bd. VIII, 1. Akad. Verl.-Ges., Leipzig, 1929.
14. K. STRECKER: *Hilfsbuch für die Elektrotechnik*. 10. Aufl. Springer, Berlin, 1929.

II. KURZSCHLUSSVORGÄNGE

1. J. BIERMANN: *Der plötzliche Kurzschluß der Drehstromsynchronmaschine*. ETZ. 37.582.1916.
2. H. R. WILSON: *An approximate method of calculating short circuit current in alternating current system*. G.E.R. 19.475.1916.
3. G. GORMANN: *Berechnung des Kurzschlußstromes in Leitungsnetzen*. ETZ. 39.444.1918.
4. J. BIERMANN: *Magnetische Ausgleichsvorgänge in elektrischen Maschinen*. Springer, Berlin, 1919.
5. H. KYSER: *Elektrische Kraftübertragung*. 2. Aufl. III. Springer, Berlin, 1923.

¹⁾ Die erste Zahl bedeutet den Jahrgang oder Band, die zweite Zahl die Seite und die dritte Zahl das Jahr.

6. W. R. WOODWARD: *The Application of Decrement Factors in Short-circuit Studies*. El. Journ., 213.1924.
7. R. RÜDENBERG: *Kurzschlußströme beim Betrieb von Großkraftwerken*. Springer, Berlin, 1925.
8. J. BIERMANN: *Überströme in Hochspannungsanlagen*. Springer, Berlin, 1926.
9. R. RÜDENBERG: *Elektrische Schaltvorgänge*. 2. Aufl. Springer, Berlin, 1926.
10. A. ROTH: *Hochspannungstechnik*. Springer, Berlin, 1927.
11. F. KESSELRING: *Elektrische Schaltgeräte, Anlasser, Regler*. Gruyter, Berlin—Leipzig, 1928.
12. VDE: REH/1929, *Anhang*.
13. R. RÜDENBERG: *Stoßkurzschlußströme von Schenkelpolgeneratoren mit Dämpferwicklung*. E. u. M. 48.1930.
14. — *Über die Vorausbestimmung der Kurzschlußströme einfach gespeister Netze*. ETZ. 51.193.1930.
15. F. OLLENDORFF: *Praktische Methode zur Berechnung des Dauerkurzschlußstromes einfach gespeister Netze*. ETZ. 51.194, 238, 269, 1930.
16. W. ZUR MEGEDE: *Schnelle Bestimmung von Abschaltleistung und Dauerkurzschlußstrom*. ETZ, 51.1708.1930.

III. ERWÄRMUNG ELEKTRISCHER LEITER

1. J. HERZOG u. C. FELDMANN: *Die Theorie der Kabelerwärmung*. ETZ. 21.783.1900.
2. J. TEICHMÜLLER: *Zur Theorie der Kabelerwärmung*. ETZ. 25.933. 1904.
3. G. MIE: *Wärmeleitung in verseilten Kabeln*. ETZ. 26.137. 1905.
4. J. TEICHMÜLLER: *Die Erwärmung der elektrischen Leitungen*. Encke, Stuttgart, 1903.
5. J. FISCHER-HINNEN: *Die Erwärmung der elektrischen Maschinen und Transformatoren*. E. u. M. 35.17.1918.
6. G. GUT: *Ein neues graphisches Verfahren zur Vorausbestimmung der Erwärmung elektrischer Maschinen und Apparate*. Bull. SEV., 9.35.1918.
7. R. EDLER: *Schalterbau*. Jäneck, Leipzig, 1923.
8. R. POHL: *Grundsätzliches zur Erwärmung elektrischer Maschinen*. A. f. E. 12.561.1923.
9. M. L. KELLER: *Grundlagen zur Lösung praktischer Erwärmungsprobleme der Elektrotechnik*. A. f. E. 13.292.1924.
10. E. SIEG: *Bestimmung der Erwärmung von Widerständen bei Belastung mit konstanter Stromstärke*. ETZ. 47.1297.1926.
11. E. ROTH: *L'étude analytique de l'échauffement des machines électriques*. Bull. SFE. (4), 7.840.1927.

12. H. VOLLHARDT: *Rechnerische Bestimmung der Strom-Zeitkurve und des Grenzstromes*. ETZ. 52.37.1931.
13. B. BACH: *Über die Erwärmung des n-Körpersystems*. A. f. E. 27.749. 1933.
14. L. BINDER: *Über die Erwärmung des n-Körpersystems*. A. f. E. 28.262. 1934.
15. M. LIWSCHITZ u. H. RAYMUND: *Zur Frage der Erwärmung elektrischer Maschinen*. Wiss. Veröff. Siemens. Konz. 12.64.1933.

IV. KURZSCHLUSSERWÄRMUNG

1. L. BINDER: *Kurzschlußerwärmung in Kraftwerken und Überlandzentralen*. ETZ. 37.589,606.1916.
2. J. BIERMANN: *Über den Schutz elektrischer Verteilungsnetze gegen Überströme*. ETZ. 40.593.1919.
3. A. ROTH: *Berechnung der Kurzschlußströme in Wechselstromnetzen und ihrer Wirkungen, sowie einige Angaben über Kurzschlußschutz*. BBC.-Mitt. 7.123.1920.
4. TH. PANZERBIETER: *Kurzschlußströme in Drehstromnetzen und ihr Einfluß auf das Schalbild, die Apparate und Leitungen*. Siemens.-Z. 2.443.1922.
5. A. MATTHIAS: *Kurzschlußwirkungen in großen Netzen*. Mitt. VEW. 21.397.1923.
6. J. BIERMANN: *Die Sicherung der elektrischen Energieversorgung*. ETZ. 46.909.1925.
7. F. FABINGER: *Zur Bestimmung der Erwärmung von Schutzdrosselspulen bei kurzzeitigen Überlastung*. E. u. M. 44.149.1926.
8. G. GUT u. L. GRÜNBERG: *Erwärmung von Leitern bei kurzen Belastungszeiten und bei Kurzschlüssen*. Bull. SEV. 18.205.1927.
9. L. BINDER: *Einige Untersuchungen über den Blitz*. ETZ. 49.503. 1928.
10. VDE 434, REH/1929. Anhang 44. *Kurzschlußerwärmung*.
11. G. GUT: *Wärmeübertragung in der Starkstromtechnik*. VDE. Mitt. Dresden, 5.40.1930.
12. J. BIERMANN: *Blitzschutz von Freileitungen*. Aus dem AEG-Buch: PETERSEN: *Forschung und Technik*. Springer, Berlin, 1930.

V. STROMVERDRÄNGUNG

1. J. ZENNECK: *Elektrischer und magnetischer Widerstand bei Schwingungen*. Ann. d. Phys. 11.1135.1903.
2. — *Elektromagnetische Schwingungen*. Encke, Stuttgart, 1905.
3. A. SOMMERFELD: *Über den Wechselstromwiderstand der Spulen*. Phys. Z. 8.805.1907.
4. F. NIETHAMMER: *Zusätzliche Verluste durch Stromverdrängung in wechselstromdurchflossenen Leitern*. E. u. M. 35.17.1917.

VI. KONTAKTE

1. L. BINDER: *Der Widerstand von Kontakten*. E. u. M. 30.781.1912.
2. P. O. PEDERSEN: *Des microphones et des contacts microphoniques*. Lum. él. 32.281.1916; 33.17.1916.
3. W. HÖPP: *Die Berechnung von Kontakten*. ETZ. 41.205.1920.
4. F. KRAUSZ: *Über den Kontaktwiderstand*. E. u. M. 38.1.1920.
5. L. BINDER: *Über die Vorgänge an den Bürsten, Schleifringen und Stromwendern*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 2.158.1922.
6. R. HOLM: *Über Kontaktwiderstände besonders bei Kohlekontakten*. Z. f. techn. Phys. 3.290.1922.
7. — *Beitrag zur Kenntnis der Kontaktwiderstände*. Z. techn. Phys. 6.166.1925.
8. M. CHARPENTIER: *Résistance au contact*. Bull. SFE. 4.268.1927.
9. R. HOLM: *Über Kontaktwiderstände*. Z. f. techn. Phys. 8.141.1927.
10. F. SCHRÖTER: *Zur Physik des Schleifkontaktes*. A. f. E. 18.111.1927.
11. W. W. JONES: *Contact resistance*. GER. 30.85.1928.
12. R. HOLM: *Über metallische Kontaktwiderstände*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 7.252.1928.
13. — *Charakteristiken von Kontaktwiderständen*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 7.272.1928.
14. — *Über Kontaktwiderstände*. Z. f. techn. Phys. 9.454.1928.
15. E. CONTIUS: *Der Einfluß der Größe des Druckes und der Fläche auf den Kontaktwiderstand*. Diss. Dresden, 1929.
16. R. HOLM: *Über metallische Kontaktwiderstände*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 7.217.1929.
17. E. u. R. HOLM: *Charakteristiken von Kontaktwiderständen*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 7.272.1929.
18. R. HOLM u. R. STRÖMER: *Eine Kontrolle des metallischen Charakters von gereinigten Platinkontakten*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 9.325.1930.
19. R. HOLM: *Zur Theorie der ruhenden, metallischen Kontakte mit und ohne Fremdschicht*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 10.1.1931.
20. C. BENEDICKE u. J. HÄRDÉN: *Untersuchungen über die Metallüberführung bei Kontakten*. Z. techn. Phys. 13.71.1932.
21. L. BINDER: *Abhängigkeit des Berührungswiderstandes von der Zahl der Berührungspunkte*. Z. techn. Phys. 13. 442.1932.
22. — *Kurzschluß-Erwärmung an Verbindungs- und Schaltstücken*. ETZ. 53.1241.1932.
23. R. HOLM u. R. STÖRMER: *Über Kontakte zweier verschiedener Leiter*. Wiss. Ver. Siemens-Konz. 12.61.1933.
24. W. WANGER: *Die Erwärmung von Kontakten in Hochleistungsschaltern durch Kurzschlußströme*. Bull. SEV. 25.432.1934.
25. R. HOLM: *Der zeitliche Verlauf der Erwärmung eines metallischen Kontaktes*. A. f. E. 29.207.1935.

VII. THEORIE DER WÄRMELEITUNG

1. J. B. J. FOURIER: *Théorie analytique de la chaleur*. Gauthier-Villars, Paris, 1822.
2. M. POISSON: *Théorie mathématique de la chaleur*. Gauthier-Villars, Paris, 1837.
3. H. POINCARÉ: *Théorie analytique de la chaleur*. Gauthier-Villars, Paris, 1893.
4. G. KIRCHHOFF: *Vorlesungen über mathematische Physik*. Teubner, Leipzig, 4.22.1894.
5. J. BOUSSINESQ: *Théorie analytique de la chaleur*. Gauthier-Villars, Paris, 1901.
6. B. RIEMANN u. H. v. WEBER: *Partielle Differentialgleichungen und deren Anwendung auf physikalische Fragen*. 4. Aufl. Vieweg, Braunschweig, 1901.
7. E. W. HOBSON u. H. DIESELHORST: *Wärmeleitung*. Encykl. d. math. Wiss. V. 1.163.1905.
8. F. EMDE: *Die Erwärmung eines drahtförmigen Schmelzeinsatzes*. E. u. M. 25.455.1907.
9. W. NUSSELT: *Die Wärmeleitfähigkeit von Isolierstoffen*. Diss. München, 1907.
10. — *Der Wärmeübergang in Rohrleitungen*. Z. VDI. 53.1750. 1909.
11. H. v. WEBER: *Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik*. Vieweg, Braunschweig, 1910.
12. L. BINDER: *Über den Wärmeübergang auf ruhige oder bewegte Luft*. Diss. München, 1911.
13. E. FORSYTH: *Differentialgleichungen*. Vieweg, Braunschweig, 1912.
14. H. GRÖBER: *Beziehungen zwischen Theorie und Erfahrung in der Lehre vom Wärmeübergang*. Gesh.-Ing. 35. 929. 1912.
15. W. NUSSELT: *Die Grundgesetze des Wärmeüberganges*. Gesh.-Ing. 38. 42. 1915.
16. H. GRÖBER: *Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges*. Springer, Berlin, 1921.
17. W. HORT: *Die Differentialgleichungen des Ingenieurs*. Springer, Berlin, 1925.
18. PH. FRANK u. R. v. MISES: *Die Differentialgleichungen der Mechanik und Physik*. 7. Aufl. Vieweg, Braunschweig, 1925—1927.
19. L. BIEBERBACH u. R. COURANT: *Theorie der Differentialgleichungen*. Springer, Berlin, 1926.
20. H. GRÖBER: *Einführung in die Lehre der Wärmeübertragung*. Springer, Berlin, 1926.
21. W. PETERS: *Über die Belastungsfähigkeit von Hochstromerdungen und verwandte starkstromtechnische Erwärmungsprobleme*. Diss. Berlin, 1928.

22. E. JAHNKE u. F. EMDE: *Funktionentafeln mit Formeln und Kurven*. Teubner, Leipzig, 1928.
23. R. ROTHE, F. OLLENDORFF u. K. POHLHAUSEN: *Funktionentheorie und ihre Anwendung in der Technik*. Springer, Berlin, 1931.
24. H. BUCHHOLZ: *Die Lösung von Aufgaben über die Erwärmung fester Körper durch innere Wärmequellen bei eindimensionalem Wärmestrom mittels komplexen Integration*. A. f. E. 28.75.1934.

VIII. OPERATORENRECHNUNG

1. O. HEAVISIDE: *On Operators in Physical Mathematics*. Proc. Roy. Soc. 52.504.1892—1983.
2. K. W. WAGNER: *Über eine Formel von Heaviside zur Berechnung von Einschaltvorgängen*. A. f. E. 4.159.1916.
3. O. HEAVISIDE: *Elektromagnetic Theory*. Benn Broth. London, 1926.
4. L. COHEN: *Heaviside's Electrical Circuit Theory*. Mc. Graw Hill, New-York, 1928.
5. J. R. CARSON: *Elektrische Ausgleichsvorgänge und Operatorenrechnung*. Deutsch v. F. OLLENDORFF u. K. POHLHAUSEN. Springer, Berlin, 1929.
6. V. BUSH: *Operational circuit analysis*. J. Wiley, New-York, 1929.
7. I. P. SCHAUTEN: *Over de grondslagen van de Operatorenrekening volgens Heaviside*. Diss. Delft., 1933.
8. H. B. J. FLORIN: *Die Methoden der Heaviside'schen Operatorenrechnung*. Diss. Leyden, 1934.

IX. TEMPERATURABHÄNGIGKEIT DES SPEZ. WIDERSTANDES

1. A. ARNDTSEN: *Über den galvanischen Leitungswiderstand der Metalle bei verschiedenen Temperaturen*. Pogg. Ann., 104.1.1858.
2. R. CLAUSIUS: *Über die Zunahme des elektrischen Widerstandes der einfachen Metalle mit der Temperatur*. Pogg. Ann., 104.650.1858.
3. A. MATTHIessen u. M. BOSE: *Über den Einfluß der Temperatur auf die elektr. Leitungsfähigkeit der Metalle*. Pogg. Ann., 115.355.1862.
4. CH. v. SIEMENS: *On the Increase of Electrical Resistance in Conductors with Rise of Temperature*. Proc. Roy. Soc. London, 19.443.1871.
5. M. BENOIT: *Sur la résistance électrique des métaux*. C. r., 76.342.1873.
6. J. DEWAR u. J. A. FLEMMING: *The Electrical Resistance of Metals and Alloys*. Phyl. Mag., 36.271.1893.
7. E. GRÜNEISEN: *Über die Bestimmung des Wärmeleitvermögens der Metalle und über das Verhältnis desselben zur elektrischen Leitfähigkeit*. Diss., Berlin, 1900.

8. W. JÄGER u. H. DIESELHORST: *Wärmeleitung und Elektrizitätsleitung*. Abh. PTR. 3.280.1900.
9. G. NICCOLAI: *Über den elektrischen Widerstand von Metallen zwischen sehr hohen und sehr tiefen Temperaturen*. Phys. Z., 9.367.1908.
10. H. GEWECKE: *Einwirkungen von Strukturänderungen auf die physikalischen Eigenschaften des Kupfers*. Diss., Darmstadt, 1909.
11. A. A. SOMMERVILLE: *Temperature coefficients of Electrical Resistance*. Phys. Rev., 31.261.1910; 33.77.1911.
12. S. LINDECK: *Über eine Beziehung zwischen dem Temperaturkoeffizienten und den spez. Widerstand einiger Metalle, insbesondere Kupfer*. Verh. D. Phys. Ges., 13.65.1911.
13. A. R. MEYER: *Über die Änderung des Widerstandes reinen Eisens mit der Temperatur im Bereiche 0 bis 1000°C*. Verh. D. Phys. Ges., 13.680.1911.
14. G. TAMMANN: *Über die Änderung der Eigenschaften bei der Bearbeitung von Metallen*. Z. f. E.-Chem., 18.584.1912.
15. E. F. NORTHRUP: *Resistivity of Copper in Temperatur Range 20°C to 1450°C*. J. Frankl. Inst., 177.1.1913.
16. W. MEISSNER: *Thermische und elektrische Leitfähigkeit einiger Metalle zwischen 20° und 375° abs.* Ann. d. Phys. 16.262.1914; 47.1001.1915.
17. H. SCHIMANK: *Über das Verhalten des elektrischen Widerstandes von Metallen bei tiefen Temperaturen*. Diss. Berlin, 1914, u. Ann. d. Phys., 45.706.1914.
18. L. HOLBERN: *Über die Abhängigkeit des Widerstandes reiner Metalle von der Temperatur*. Ann. d. Phys., 59.145.1919.
19. K. LICHTENECKER: *Die Temperatur-Widerstandsfunktion metallischer Leiter*. Phys. Z., 25.550.1924.
20. H. BOHNER: *Zugfestigkeit- und Leitfähigkeitsänderungen hartgezogener Drähte unter dem Einfluß kurzzeitiger Erwärmungen*. Z. f. Met.-K., 20.132.1928.
21. A. BROIDO: *Der Widerstand von Kupfer*. Z. techn. Phys., 9.195.1928.
22. H. SCHMIDT: *Über den Einfluß von Kurzschlußströmen auf die Festigkeit und Leitfähigkeit hartgezogener Drähte*. ETZ., 49.684.1928.
23. — *Einfluß von Kaltverformung und Wärmebehandlung auf elektrische Eigenschaften von Kupfer*. Diss., Aachen, 1928.
24. R. HOLM: *Eine Methode zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Metallen besonders bei hohen Temperaturen*. Wiss. Ver. Siemens-Konz., 9.300.1930.
25. R. HOLM u. R. STRÖMER: *Messung der Wärmeleitfähigkeit einer Platinprobe im Temperaturgebiet 19—1020°C*. Wiss. Ver. Siemens-Konz., 9.312.1930.

26. G. BORBELIUS: *Grundlagen des metallischen Zustandes. Physikalische Eigenschaften der Metalle.* Akad. Verl.-Ges., Leipzig, 1935.

X. TEMPERATURABHÄNGIGKEIT DER SPEZ. WÄRME

1. M. DULONG u. M. PETIT: *Sur la Mesure des Températures et sur les lois de la Communication de la Chaleur.* Ann. d. chim. phys., 7.113.1817.
2. M. E. BÉDÉ: *Recherches sur les chaleurs spécifiques de quelques métaux à différentes températures.* Mém. Acad., Bruxelles, 27.1.1855.
3. A. NACCARI: *Sui calori specifici di alcuni metalli dallo temperamento ordinario fino a 320°.* Atti Acc. Sci., Torino, 23.107.1887.
4. LE VERRIER: *Sur la chaleur spécifique des métaux.* C. r. 114.907.1892.
5. J. W. RICHARDS u. B. W. FRAZIER: *The specific heat of metals.* Chem. News, 88.84.1893.
6. W. JAEGER u. H. DIESELHORST: *Wärmeleitung und Elektrizitätsleitung.* Abh. PTR., 3.362.1900.
7. W. GAEDE: *Über die Änderung der spezifischen Wärme der Metalle mit der Temperatur.* Diss., Freiburg, 1902.
8. F. GLASER: *Schmelzwärmen- und spezifische Wärmebestimmungen von Metallen bei höheren Temperaturen.* Met.-graph., 1.103.1904.
9. A. WIEGAND: *Über die Temperaturabhängigkeit der spez. Wärme fester Elemente.* Diss., Marburg, 1905.
10. E. LECHER: *Über die Bestimmung der Abhängigkeit der spez. Wärme von der Temperatur.* Ber. D. Phys. Ges., 9.647.1912.
11. A. MAGNUS: *Über die Bestimmung spezifischer Wärmen.* Ann. d. Phys., 31.597.1910.
12. O. M. CORBINO: *Über die spez. Wärme der Metalle bei hohen Temperaturen.* Phys. Z., 11.413.1910; 12.292.1911; 13.375.1912; 14.915.1913.
13. M. v. PIRANI: *Über die Messung der spez. Wärme fester Körper bei hohen Temperaturen.* Ber. D. Phys. Ges., 14.1037.1912.
14. D. R. HARPER: *Specific heat of copper in the interval 0° to 50°C.* Bull. Bur. Stand., 11.259.1915.
15. W. U. BEHRENS u. C. DRUCKER: *Eine neue Methode zur Bestimmung der spez. Wärme von Metallen.* Z. f. Phys. Chem., 113.79.1924.
16. H. KLINKHARDT: *Messung von wahren spezifischen Wärmen bei hohen Temperaturen durch Heizung mit Glühelatronen.* Ann. d. Phys., 84.167.1927.
17. S. UMINO: *On the latent heat of fusion of several metals and their specific heats at high Temperatures.* Sci. Rep. Tokyo Univ., 16.597.1929.
18. H. SEEKAMP: *Über die Messung wahrer spezifischen Wärmen fester und flüssiger Metalle bei hohen Temperaturen.* Z. anorg. Chem., 195.345.1931.

19. F. M. JÄGER, E. ROSENBOHM u. J. D. BOTTEMA: *The exact measurement of the specific heats of solid substances at high temperatures*, VII; *Copper and Gold*. Proc. Acad., Amsterdam, 35.772.1932.

XI. WÄRME-AUSDEHNUNG

1. DITTENBERGER: *Über die Ausdehnung von Eisen, Kupfer, Aluminium, Messing und Bronze in hohen Temperaturen*. Z. VDI, 46.1532. 1902.
 2. P. BRAESCO: *Sur la dilatation des alliages cuivre antimoine*. C. r., 170. 103.1920.
 3. K. SCHEEL: *Über die Wärmeausdehnung einiger Stoffe*. Z. f. Phys., 5.167.1920.
 4. W. SOUDER u. P. HIDNERT: *Thermal expansion of nichel, monel metal, stellite, stainless steal and Aluminium*. Sci. Pap. Bur. Stand., 17.497.1922.
 5. P. HIDNERT: *Thermal expansion of Aluminium and various important Aluminium alloys*. Sci Pap. Bur. Stand., 19.697.1925.
-

ȘEDINȚELE PLENARE « I.R.E. ».

ȘEDINȚA DE LA 15 MARTIE 1937

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Dau cuvântul d-lui Ing. E. Colev, pentru a ne expune conferința anunțată.

D-l Ing. *E. Colev* expune conferința d-sale: « *Motoarele Diesel pentru autovehicule și avioane* ¹⁾ ».

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumesc d-lui Ing. Colev pentru expunerea pe care ne-a făcut-o. Ca și în lucrările d-sale anterioare, conferențiarul face dovada unei clare metode de expunere și de o foarte bună sistematizare, a fost așa încât conferința d-sale e foarte clară și luminoasă. În același timp conferențiarul este foarte bine documentat asupra chestiunilor ce tratează, așa încât conferința d-sale a fost de un real folos tuturor celor cari l'au ascultat.

Ași face o rugămintă, d-lui Inginer Colev: să găsească un cuvânt românesc pentru a înlocui numirea germană de « forcameră » ce d-sa a întrebuințat în decursul conferinței d-sale.

Discuțiunea este deschisă. D-l Ing. *Pastia* are cuvântul.

D-l Ing. *D. A. Pastia*: Iau cuvântul, nu pentru ca să critic, ci ca să aduc mulțumiri colegului Colev, pentru claritatea cu care a expus, teoria motorului Diesel rapid. Referitor la motorul Diesel, am de spus câteva cuvinte, cari cred că, poate, le-ar fi spus chiar Diesel, dacă ar fi fost aci.

În adevăr, în motoarele originale Diesel, injecțiunea combustibilului este progresivă și regulabilă prin comandarea mecanică a supapei de combustie, iar combustia se face sub presiune constantă. Precum știm în motoarele originale Diesel, aerul curat, este comprimat deasupra pistonului, până la cca. 32—38 atmosfere, și ca urmare temperatura aerului

¹⁾ Textul acestei conferințe va fi publicat în un număr viitor al *Buletinului « I.R.E. »*.

se ridică la 500—600 grade. În această temperatură de 500—600 grade, temperatură care este mai ridicată decât temperatura de aprindere spontană a combustibilului, se introduce combustibilul, începând dela punctul mort, (sau foarte puțin înaintea punctului mort), în mod progresiv, și comandat, pe măsură ce pistonul se coboară din punctul mort (motorul Diesel presupus vertical), astfel încât presiunea dezvoltată de gazele de combustie rămâne constantă sau aproape constantă, în tot timpul cât se introduce combustibil. Acesta este ciclul Diesel.

Cum se prezintă ciclul despre care ne-a vorbit d-l Ing. Colev, și care este prezentat tot sub numele de ciclu Diesel?

Vedem că, acest ciclu, nou, pe nedrept este numit ciclu Diesel, deoarece, în acest ciclu presiunea dezvoltată de arderea combustibilului nu rămâne constantă. În acest ciclu nou, se comprimă aerul până la o anumită presiune — era bine să ni se spuie că această presiune este de cca. 28 atm. apoi, se introduce combustibilul în cilindru (sau în o antecameră) înainte de punctul mort, nu în mod progresiv, ca la motorul Diesel original, ci în mod instantaneu, prin ridicarea unei supape automate, care se ridică de pe sediul ei, sub efectul presiunii de refulare a combustibilului, presiune dată de pompa de refulare a combustibilului. Combustibilul introdus, face explozie, iar diagrama acestui ciclu nou, nou mai este de fapt diagrama ciclului original Diesel. Acest ciclu nou, se vede că este un ciclu mixt, că, o parte din combustibilul introdus arde sub volum constant (face explozie) și restul arde, sub presiune constantă, sau aproape constantă.

Cu alte cuvinte judecând după ciclul acestui motor, el nu mai urmează ciclul original Diesel (cu presiune constantă), și cu ciclul mixt (sub volum constant și presiunea constantă). Acest ciclu nou, are o parte comună cu cu ciclul motorului Diesel, deoarece, combustibilul se aprinde singur (aprindere spontană) sub efectul temperaturii aerului obținută prin compresiunea aerului, fără organe speciale de aprindere, și are o parte comună și cu motorul cu explozie, deoarece combustibilul prin arderea lui produce o ridicare instantanee de presiune sub volum constant, adică o exploziune.

Această observațiune, am ținut să o fac, pentru a preciza că la ciclul Diesel, combustibilul nu arde sub volum constant, ca la motoarele cu explozie, ci arde sub presiune constantă.

Observațiunea noastră, nu schimbă din cele spuse de d-l Ing. Colev, precizează numai, numele care urmează să fie dat acestor două feluri de motoare, care funcționează pe baza a două cicluri deosebite.

În ce privește prețurile de producere a calului oră, la motoarele cu benzină și la motoarele Diesel cu injecțiune mecanică, care funcționează cu păcură, motorină, ar fi fost bine să ni se spuie cât s'a socotit costul kilogramului de benzină și costul kilogramului de păcură sau motorină.

Se știe însă că, exploatarea cu motor Diesel este mult mai economică decât cu motorul de benzină. Închei observațiunea ce am avut de făcut, aducând felicitările mele d-lui Ing. Colev.

D-l Ing. C. Văideanu: Voim să știm care este construcția preferabilă a motorului Diesel, executat după procedeul arderii aplicat la motoarele cu combustiuinea internă: în doi timpi sau în patru timpi? Până acuma practica nu a arătat care va fi în viitor cel mai favorizat, acela construit după procedeul în patru timpi sau acela în doi timpi. Părerea mea este că mai favorizată va fi construcția în doi timpi mai cu seamă în aviație, fiindcă o funcționare greșită nu mai a unei supape la motoarele de aviație în patru timpi prevăzute cu supape, poate să aducă încetarea funcționării motorului însoțită de o catastrofă, astfel că numai lipsa de supape a motoarelor în doi timpi este în stare să consacre superioritatea motorului în doi timpi față de motorul în patru timpi construit cu supape.

Dar cred că motorul în doi timpi ar fi mai favorizat și din alte puncte de vedere: 1. Fiindcă este și mai ușor ca greutatea, întru cât la aceeași iuteală și la o presiune medie egală, puterea motorului în doi timpi pe cilindru este de două ori mai mare; 2. Motorul în doi timpi suportând supraîncărcarea fără complicații are un mare avantaj la înălțimi. La motoarele de aviație se știe că în înălțime puterea scade odată cu scăderea presiunii atmosferice, de ex: la 5.500 metri puterea motorului scade la jumătate. Motoarele din doi timpi pot fi supraîncărcate prin supraalimentare.

La motoarele în patru timpi se întrebuițează deja supraalimentarea, dar mie mi se pare că ea ar fi și mai favorabilă la motoarele în doi timpi, atunci când s'ar putea face o construcție care să permită închiderea orificiilor în mod perfect. O pompă de curățire suficient dimensionată este aptă a da aerul de supraalimentare necesar.

Astfel că mie mi se pare că motorul în doi timpi întrunește condițiuni cu mult mai prielnice ca motorul în patru timpi. Nu știu dacă cineva ar avea vreo obiecțiune de ridicat.

Ca o dovadă că este așa, o probează faptul că motorul Junkers cunoscut prin recordurile sale în aviație este construit după procedeul în doi timpi. El a dat niște rezultate destul de favorabile. Francezii încearcă să construiască motoare Diesel pentru aviație în doi timpi cumpărând licența germană a construcției în doi timpi.

Ar fi de dorit să știu dacă între d-voastră este vreunul care să aibă altă părere, și să creadă că motorul în doi timpi nu se află sub auspicii atât de favorabile cum îl văd eu, mai ales în aviație, la înălțimi mari.

Căci această dificultate asupra alimentării care părea foarte greu de învins, astăzi poate fi înlăturată prin aplicarea unor dispozitive speciale.

În toate amănunțimile acestei probleme nu putem intra din cauza timpului scurt a unei interpelări:

D-l Ing. I. Nemeș: În legătură cu ceea ce a spus colegul care m'a precedat la cuvânt, motoarele Diesel în doi timpi într'adevăr au acum, în special în domeniul aviației civile de transport un rol însemnat.

Ele s'au dovedit a fi de mare încredere în urma savorurilor executate în decurs de 4 ani pe liniile exploatate de « Lufthansa », precum și în savoru-

rile la mari înălțimi prin întrebuințarea supraalimentării, care se aplică la motoarele Junkers Jumo V și Jumo VI. Este aceeași supraalimentare ca și la motoarele cu explozie.

La acestea se întrebuințau într'un timp turbo-compresorii cari mai târziu au fost abandonați și s'au aplicat numai compresorii centrifugali, din cauza temperaturii gazelor la evacuare care făceau ca conducta să fie întotdeauna la o temperatură de 800—900 grade. Dincoace temperatura gazelor arse este de cca. 500—550 de grade, încât s'a putut aplica și s'a aplicat în fapt turbo-compresorul Rateau cu foarte mult succes, la Jumo V și la Jumo VI.

D-l Prof. C. I. Budeanu: Iau cuvântul nu pentru a intra în detalii constructive, ci dintr'un alt punct de vedere. Am impresia că unul din principalele avantaje, dacă nu chiar cel principal, este că nu se pune la dispoziție în tehnică un motor cu un alt combustibil decât benzina. Bine înțeles, prin aceasta nu se încearcă ca motoarele cu benzină să fie date la o parte, dar se creează o posibilitate în plus, care reprezintă o comoditate în plus în anumite împrejurări, când vom avea în paralel cu motorul cu benzină și un alt motor cu un alt combustibil.

Din punct de vedere tehnic, avem tot interesul ca o țară ca a noastră să contribuie la punerea la punct a acestor motoare prin experimentări și prin aplicațiuni în practică.

Dar mai mult decât atât, tehnica are obligația de a pune la punct orice posibilitate nouă de realizare.

În ceea ce privește calculul de rentabilitate nu putem să punem niciun fel de bază pe el, fiindcă fiscalul are grijă să schimbe complet acest calcul. Deși este verosimil și rațional ca un motor cu motorină să coste mai puțin, decât un motor cu benzină, combustibilul fiind mai puțin, totuși în această privință nu putem face nicio prevedere din cauza intervențiilor nedeterminabile ale fiscalului.

D-l Ing. E. Colev: Ași dori să răspund câteva cuvinte la obiecțiunile, care s'au făcut.

Ciclul inițial, după care lucrează motoarele Diesel originale, nu permite ridicarea rotațiilor motoarelor. Motorina, ca și orice alt combustibil greu, în cazul când am dori să ridicăm rotațiile motorului peste 600—800 pe minut cu ciclul $P = \text{const.}$, nu ar arde într'un interval de timp destul de scurt. Dacă noi am injecta combustibilul greu după ciclul Diesel într'un motor rapid, atunci s'ar produce fenomenul arderii posterioare, adică restul de combustibil injectat ar arde atunci când pistonul ar face cea mai mare parte a drumului său în jos. Pentrucă combustibilul are o perioadă de întârziere la autoaprindere este necesară injectarea lui la motoarele rapide cu un avans mai mare — 17° — 20° înainte de punctul mort de sus. Atunci perioada de inducție decurge înainte ca pistonul să ajungă la punctul mort de sus și numai o parte a combustibilului arde după ciclul Diesel, cu presiunea constantă, cealaltă parte arzând după ciclul $V = \text{const.}$

La motoarele pentru avioane, de ex. Packard unde numărul de rotații este de 1900—1950 pe minut, nu s'ar putea merge nici cu ciclul mixt, fiindcă nu s'ar putea arde combustibilul destul de repede. La aceste motoare combustibilul se injectează cu cca. 30° înainte de punctul mort de sus. Diagrama acestor motoare de aviație are vârful și mai ascuțit decât cel dela fig. 2 b, combustibilul arzând după ciclul $V = \text{const}$.

A doua observație. Nu sunt de acord că se comprimă la ciclul mixt, aerul până la un grad de compresiune $\epsilon = 28-30$, fiindcă nu este necesară această comprimare mare. De obicei, se comprimă până la $\epsilon = 15-19$, temperatura fiind 500—600° Celsius. S'a încercat să se comprime combustibilul la un grad de $\epsilon = 25$ însă s'a văzut că motoarele Diesel rapide sunt foarte sensibile la orice deviațiune a momentului, care corespunde începutului injectării. Este foarte greu practic de a găsi cu precizie acest moment și de a-l varia, atunci când se schimbă numărul de rotații, adică regimul motorului.

Relativ la prețurile, pe care le-am notat aci pentru calcularea rentabilității, precizez că litrul de benzină l-am socotit 1,8 franci francezi și litrul de motorină 1 franc francez.

Cu privire la cele spuse de d-l Ing. Văideanu, că motorul Diesel cel mai potrivit pentru aviație este motorul Diesel în 2 timpi, trebuie observat că în momentul de față se concurează motoarele în 2 timpi cu cele în 4 timpi. Fiecare are avantajele și dezavantajele lui.

Motoarele pentru aviație, pe care le fabrică firma Junkers, sunt în 2 timpi; însă s'a observat că aceste motoare arată, după un timp relativ scurt de mers, o supraîncărcare termică, care se manifestă prin supraîncălzirea pistoanelor. Din cauza aceasta, în ultima vreme firma a recurs la un mijloc foarte interesant pentru a păstra părțile acestea ale motorului în bună stare, și anume acoperindu-le cu un aliaj — stellit — care este rezistent la temperaturi de peste 600° C. Acest aliaj menajează pistoanele în contra temperaturilor ridicate. Totuși, se întâmplă că motoarele, după 3—4—5 ore de exploatare trebuie să meargă cu viteza redusă, ceea ce înseamnă mărirea greutateii motorului pe cal putere.

Așa încât regimul în 2 timpi, deși este mai avantajos teoretic, putând contribui la mărirea puterii litrice a motorului circa dublu față de regimul în patru timpi, totuși nu a putut fi până acum adoptat definitiv la motoarele de aviație.

D-lui Prof. Budeanu nu-i mai repet ce prețuri am luat la litrul de benzină și de motorină. Iar în ceea ce privește chestiunea rentabilității, repet că exploatarea motoarelor Diesel rapide este rentabilă astăzi și preferată mai ales în transporturi rapide. În toate țările din occident se observă astăzi o tendință de introducere a motoarelor Diesel mai ales pentru iuțeli de 100—120 km pe oră, din cauza pericolului de incendiu care este mai mic cu aceste motoare.

În Anglia, de ex. rentabilitatea exploatării vehiculelor înzestrate cu motoarele Diesel rapide este mică, din cauză că fiscul a ridicat taxele fiscale

pe combustibilul greu la nivelul celor pentru benzină: rentabilitatea rezultă numai din randamentul termic mai ridicat și deci din consumația mai redusă de combustibil, care este cu cca. 30% mai mică decât a benzinei. Rentabilitatea exploatării unui camion de 5 tone în Anglia este, după calculele mele, de 15 lire sterline, adică cca. 13.000 lei, pentru 30.000 kilometri parcurși pe an.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Vă mulțumesc tuturor pentru participarea la conferință și la discuțiuni. Dacă Diesel ar fi fost aci, nu știu dacă vorbea cum a vorbit d-l Pastia, dar sunt sigur că ar fi fost mulțumit că alții i-au perfecționat motorul lui. Poate că, dacă ar mai fi trăit, el însuși ar fi făcut să evolueze motorul acesta, ca să răspundă la cerințele moderne.

Dau cuvântul d-lui Pastia, pentru mici completări ce are de făcut.

D-l Ing. *D. A. Pastia*: Eu pretind că, motorul fiind afară în ger, și dorind să pornim motorul, deci, comprimând aerul rece la 10—15 atmosfere, pe un ger cum se întâmplă în România, de minus 20° C, până la minus 25° C, motorul nu va porni pe acest ger.

Proba se poate face, chiar și cu motoare Diesel din o uzină neîncălzită pe un ger mare (20° C — 25° C), comprimând aerul rece numai la 10 până la 15 atmosfere, motorul nu va porni. Este probabil că, pentru o altă climă, unde aerul este cald, să fie posibilă pornirea motoarelor cu aerul comprimat la 10—15 atmosfere, dar nu este posibilă pornirea pe gerurile mari dela noi, deoarece, la o compresiune de 15 atmosfere, aerul aspirat fiind foarte rece — (20° până la — 25°) nu se desvoltă prin compresiunea aerului o temperatură de cca. 550°, de care are nevoie combustibilul pentru o aprindere spontană.

ȘEDINȚA DE LA 22 MARTIE 1937

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn*, începe în astă seară un ciclu de 3 expuneri asupra utilizării energiei vântului, problemă interesantă dar căreia i se acordă încă o prea puțină importanță la noi.

Imi pare bine că datorită d-lui Mayersohn un cunoscător al chestiunii, « I.R.E. » are ocaziunea a se ocupa și de acest izvor de energie. D-l Mayersohn are cuvântul.

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn*, expune conferința d-sale « *Problema folosirii energiei vânturilor din punct de vedere meteorologic și tehnic* » ¹⁾.

¹⁾ Textul acestei conferințe va fi publicat în un număr viitor al *Buletinului « I.R.E. »*.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim d-lui Dr.-Ing. M. Mayersohn pentru expunerea sa foarte metodică și clară, din care am aflat multe date și amănunte interesante. Regret pentru cei cari lipsesc, că nu au avut prilejul de a lua cunoștință de ele. D-l Mayersohn a ridicat o problemă ce ar putea avea numeroase aplicațiuni la noi în țară, și de pe urma căroră economia generală nu ar avea decât de profitat. Unii din d-voastră ați zâmbit când ați auzit vorbindu-se despre dreptul vântului.

Totuși va veni o zi când numărul instalațiunilor de captare a energiei vântului înmulțindu-se, acest drept care ni se pare azi firesc, se va pune în discuție, după cum probabile se vor pune taxe și se vor acorda concesiuni.

Expunerea d-lui Mayersohn fiind succintă și mai rămânând timp pentru discuție, rog persoanele care au de făcut observații sau de cerut deslușiri să ia cuvântul. Discuția este deschisă.

D-l Ing. *Adrian Bușilă*: Ași dori să fac oarecare precizii și anume:

1. S'a dat o diagramă de variația vitezei vântului cu altitudinea. În realitate cred că este vorba de variația vântului cu înălțimea deasupra solului. Intr'adevăr dela anumită înălțime frecarea păturii de aer în mișcare, cu pământul este înlocuită cu frecarea păturilor de aer între ele, care este cu mult mai mică și deci viteza de mișcare crește. De asemenea pentru a nu se produce confuziuni trebuie să menționez că aceste curbe de variație a vântului cu înălțimea deasupra solului tind asimptotic către o limită.

2. În formula $p = K \frac{v^2}{2g} \gamma F$ de legătură între presiunea vântului și viteza corespunzătoare, formula cercetată în experiențele lui Eiffel (1911, 1914) și Recknagel, K este un coeficient ce depinde de forma, întinderea și grosimea plăcii lovită de vânt constituind coeficientul aerodinamic al acesteia. El este cuprins între

$1,0 \leq K \leq 1,28$, astfel că avem pentru:

$1 \leq 25$ cm. $p = 0,0625 v^2 \cdot F$ pentru plăci foarte mici
patrate și circulare

$1 \leq 30$ cm. $p = 0,08 v^2 \cdot F$ pentru plăci foarte mari
patrate și circulare.

Diferența se explică prin aceea că sugerile din spatele suprafețelor foarte mici lovite de vânt sunt aproape nule, pe când în cazul suprafețelor foarte mari sunt în valoare de $0,0125 v^2 \cdot F$, care se adună cu presiunile de pe partea lovită. Presiunile pe fața lovită în centrul acesteia, independent de întinderea suprafeței este de $0,0625 v^2 \cdot F = \frac{1}{2} \frac{\gamma}{g} \cdot F \cdot v^2$ (Măsurile lui Recknagel) (Newton).

Pe suprafețele dreptunghiulare foarte lungi acțiunea vântului este mai intensă și vecină de $0,125 v^2 \cdot F$, pentru plăci foarte înguste.

3. O altă cauză care influențează viteza vântului, care nu a fost menționată este și apropierea de mare unde se constată vânturi foarte puternice atât dinspre mare spre uscat cât și invers.

Dela o anumită înălțime influența apropierii de coastă dispare, cele două curbe care dau variația iușelii vântului în funcție de înălțimea deasupra solului racordându-se.

De asemeni un factor important în determinarea vitezei vântului este și configurația terenului.

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn*: Este vorba într'adevăr de înălțimea dela sol și nu de altitudine. Speram ca printre asistenți să fie și reprezentanți ai Institutului Meteorologic și ai Aviației spre a da informațiuni mai recente asupra vânturilor din țara noastră precum și asupra rezultatelor nouilor cercetări în chestiunea relațiunii dintre presiunea și viteza vântului.

Pe vremea când mă ocupam mai intens de această chestiune relațiunea dintre presiune și vitesă nu satisfăcea pe nimeni.

Chestiunea influenței mării asupra vitezei vântului expusă de d-l Ing. Adrian Bușilă, se explică în mare parte prin lipsa frecării — precum și prin încălzirea și răcirea mai repede a uscatului decât a apei producând schimbări de presiune. Chiar racordarea celor 2 curbe despre care vorbea d-l Adrian Bușilă pare să confirme aceasta.

D-l Ing. *Adrian Bușilă*: În ceea ce privește studiul vântului la noi pot da următoarele relațiuni: până în 1920 când s'a făcut reorganizarea Institutului Meteorologic, se făceau la București-Filaret observațiuni din înregistrări orare ale anemografului Sprung pentru direcție și ale anemocineografului Richard pentru iușeală. Cupele acestor aparate pe care acționează aerul în mișcare se găsesc instalate pe platforma unui turn la 18 m înălțime dela sol. Observațiunile se referă la această înălțime, suficientă ca să nu se simtă influența obstacolelor dimprejur. Concluziile fiind pentru București, se pot generaliza pentru întreaga câmpie a Munteniei.

Observațiunile în ceea ce privește direcțiunea, se fac după 16 direcțiuni, spre deosebire de alte puncte ale țării unde se fac numai după 8 direcțiuni, Pentru București se mai posedă material de observațiuni care ne dau viteza mijlocie în km/oră după înregistrările anemometrului Robinson.

Dela 1920 a început să se extragă după diagramele anemografului iușelile maxime, și în cazul când ele se produc între ore, notându-se în acest caz ora și minutul când s'a produs maximul zilnic. Este evident că între acest mod de a obține maximul zilnic al iușelii vântului și cel folosit anterior anului 1920 prin care se deducea acest maxim luând cea mai mare valoare din cele 24 de ore, este o mare deosebire, sistemul actual dând o precizie mai mare.

În tot cazul materialul pus la dispoziție de Institutul Meteorologic este prețios, putând fi cu folos întrebuințat la studiul vântului.

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. »: Mulțumim încă odată d-lui conferențiar, celor cari au luat parte la discuțiune precum și persoanelor prezente, și anunț viitoarea conferință a acestui ciclu Lunea viitoare.

O discuție mai amplă se va putea face la cea de a treia Conferință dacă va fi aceeași asistență.

ȘEDINȚA DE LA 29 MARTIE 1937

D-l Prof. *C. I. Budeanu*: D-l Constantin D. Bușilă vă roagă să-l scuzați că fiind bolnav nu a putut veni. De asemenea roagă să fie scuzat și d-l Prof. Gr. G. Stratilescu, care, în lipsa d-lui Președinte al « I.R.E. », trebuia să prezideze această ședință. D-l Stratilescu fiind încă reținut într'un Comitet al Societății Politecnice și pentru a nu se întârzia prea mult, roagă pe d-l Mayersohn să înceapă expunerea conferinței sale, fără a-l mai aștepta, d-l Mayersohn are cuvântul.

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn*, expune conferința d-sale: « *Motoarele eoliene, construcțiunile existente, proiectarea instalațiunilor de folosire a energiei vântului* ¹⁾ ».

D-l Prof. Gr. G. Stratilescu: Mulțumim d-lui conferențiar pentru lămuritoare d-sale expunere și anunț conferința următoare a d-lui M. Mayersohn pentru Lunea viitoare, când se vor face și discuțiuni.

ȘEDINȚA DE LA 31 MARTIE 1937

D-l Prof. Gr. G. Stratilescu: D-l Președinte Constantin D. Bușilă fiind suferind și în imposibilitate de a ieși din casă, vă roagă să-l scuzați că nu poate lua parte la ședința de azi.

Imi pare nespus de bine să pot constata că atât subiectul conferinței cât și numele conferențiarului de azi, au atras atâția reprezentanți însemnați ai armatei. Progresele tot mai înaintate ale științei impun o colaborare cât mai strânsă între tehnică și apărarea națională. Pe noi tehnicienii, prezența d-voastră în atât de mare număr ne bucură, dovadă concludentă că și d-voastră împărtășiți acest punct de vedere.

D-l Prof. Budeanu are cuvântul pentru a expune conferința anunțată.

D-l Prof. *Constantin I. Budeanu*, dezvoltă conferința d-sale: « *Technica energetică față de apărarea națională* » ²⁾.

¹⁾ Textul acestei conferințe va fi publicat în un număr viitor al Buletinului « I.R.E. ».

²⁾ Textul acestei conferințe este publicat în Buletinul « I.R.E. », Anul V, Nr. 2, pag. 325—346.

D-l Prof. Gr. G. *Stratilesco*: Conferința d-lui Prof. C. Budeanu a fost extrem de interesantă și țin aci, în numele Institutului cât și al d-lui Președinte, absent, să-i exprim cele mai vii mulțumiri.

De asemenea cred de datoria mea a exprima mulțumiri, distinșilor reprezentanți ai armatei, cari au onorat cu prezența d-lor această conferință și îmi exprim speranța că atunci când alte conferințe din acest ciclu se vor anunța, vom putea din nou conta din partea d-lor pe același viu interes arătat conferinței și conferențiarului de azi.

ȘEDINȚA DE LA 5 APRILIE 1937

D-l Prof. Gr. G. *Stratilesco*, Președintele ședinței: d-l Dr.-Ing. M. Mayersohn vă va expune astăseară cea de a treia conferință din ciclul asupra utilizării energiei vânturilor. În conferințele d-sale anterioare d-l Mayersohn a examinat chestiunea în general, în conferința sa de azi, va examina aspectul problemei în România. Cum ședința de acum încheie acest interesant ciclu, astăseară vom face și discuțiuni. În cadrul acestor discuțiuni, este deja înscris d-l Ing. Paul Vidrașcu, care dorește a face o scurtă comunicare în legătură cu subiectul conferinței.

D-l Dr.-Ing. M. *Mayersohn*, expune conferința d-sale: « *Utilizarea energiei vânturilor în România* » ¹⁾.

D-l Dr.-Ing. P. *Vidrașcu*: În cadrul conferinței atât de interesante pe care d-l Ing. Mayersohn a ținut-o astăzi și mai cu seamă în legătură cu aplicațiunile utilizării energiei vânturilor la noi în țară, mi-am permis să prezint « Institutului Român de Energie » niște cercetări mai vechi și niște rezultate, obținute în special în: alimentarea cu apă dulce a marilor lacuri din Dobrogea — Lacul Rezelm și toate bălțile afeșente — cari au servit și au format obiective de campanie de lucrări a Ministerului Domeniilor pentru punerea lor în valoare piscicolă.

Sunt cercetări originale și soluții reușite, asupra cărora nu s'a insistat până astăzi, dar cred că ele ar putea să intereseze îndeajuns « Institutul Român de Energie ».

Aci, în Sudul Dobrogei, această mare depresiune, care a fost izolată pe vremuri prin cordonul litoral de mare, a ajuns să se deprecieze din punct de vedere biologic, în special odată cu concentrarea cantității de sare din apă, care a ajuns atât de mare, încât apa nu a mai putut să fie utilizată pentru producțiunea pescăriilor.

¹⁾ Textul acestei conferințe va fi publicat în un număr viitor al *Buletinului « I.R.E. »*.

șalău și 1.000.000 kgr. crap, adică aproape 150.000.000 lei astăzi ca valoare economică pentru economia națională a peștelui — s'au mai făcut și alte ameliorări, privind Lacul Babadag.

Aci utilizarea energiei vânturilor pentru nevoile omului este și mai accentuată. Aci nu era propriu zis un curent de apă, care să poată intra în lac, ca la Dunăre; însă s'a observat că tot din această deplasare a nivelului apei, pe care îl da curentul vântului, se provoca un fel de denivelare. Această denivelare aci, la Babadag, atingea aproape 70 cm. în timpul unei furtuni. Atunci s'a construit un canal de 2 km. lungime 20 m. lărgime și 2 m. adâncime. Direcția canalului a fost dată în direcția vântului dominant, care provoca acest fenomen de ridicare a nivelului într'o parte și se cobora în cealaltă parte. Astfel se crea, printr'o pantă, anormală — un curent de apă dulce în Lacul Babadag, care după două-trei luni l-a îndulcit complet.

Vânturile, cari împingeau apa, se duceau în Lacul Babadag, îi ridicau nivelul cu 50—60 cm. într'o săptămână sau două, cât băteau vânturile, în special în spre toamnă. Dar imediat ce vânturile cedau sau se schimbau, se producea o depresiune în sens invers, care ducea apa sărată din Babadag în spre Razelm, scoțând din Lacul Babadag apa sărată și ameste-

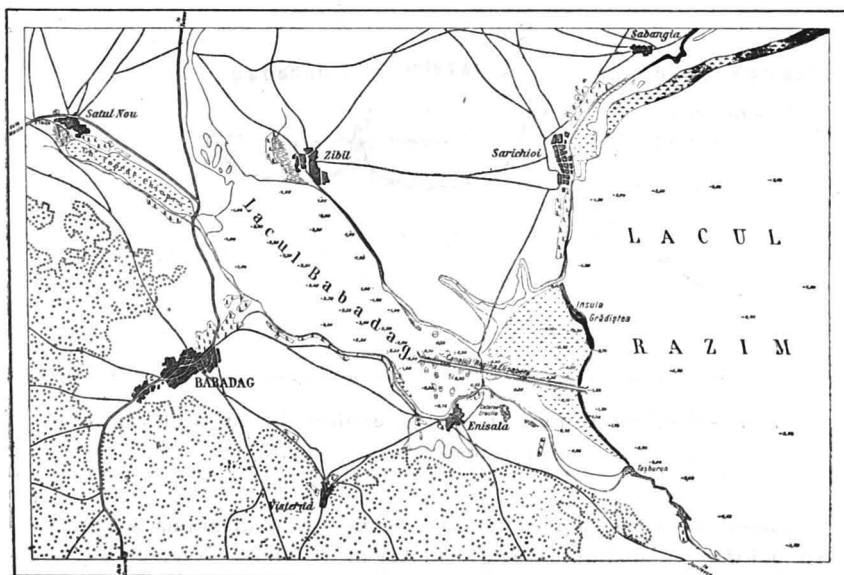


Fig. 2. — Canalul lacului Babadag săpat și conceput pe principiul denivelării apei cauzat de împingerea vânturilor.

când-o cu apa dulce din Lacul Razelm. Prin această mișcare ondulatorie a acestei mase de apă prin energia vântului s'a obținut îndulcirea apei din Lacul Babadag și deci valorificarea lui pentru pescăria de apă dulce.

Mi-am permis să pun această chestiune astăzi, întru cât am avut în ultimii ani o dovadă foarte serioasă a acestui fenomen, așa cum l-au văzut predecesorii noștri la direcția pescăriilor și la Ministerul de Domenii și așa cum l-am văzut și noi în timpul cât am făcut lucrările acestea.

Aci, la gura Portiței, s'a tăiat în vara acestui an un canal de către organele ministeriale, de 600 m. lungime, stricându-se acest cordon litoral, care împiedeca apa Mării să intre în lac. Motivul a fost ca să poată să iasă bărcile pescarilor în larg cu pește. Nu s'a ținut, însă, seamă de importanța acestui cordon litoral; și o furtună din Septemvrie anul trecut a băgat cantități enorme de apă sărată, care a sărat apa Lacului Razelm. Producția de pește, care astăzi este distrusă, a fost provocată de sărarea apei acestui basin care reprezintă de fapt rezervorul de pește al întregii văi a Dunării. Peștele a ieșit la suprafață cu burta în sus, mort din cauza apei sărate. Și încă distrugerea producției din anul acesta, nu este așa de importantă față de producția anilor viitori căci au fost omorîți puii de pește de către apa sărată de Mare.

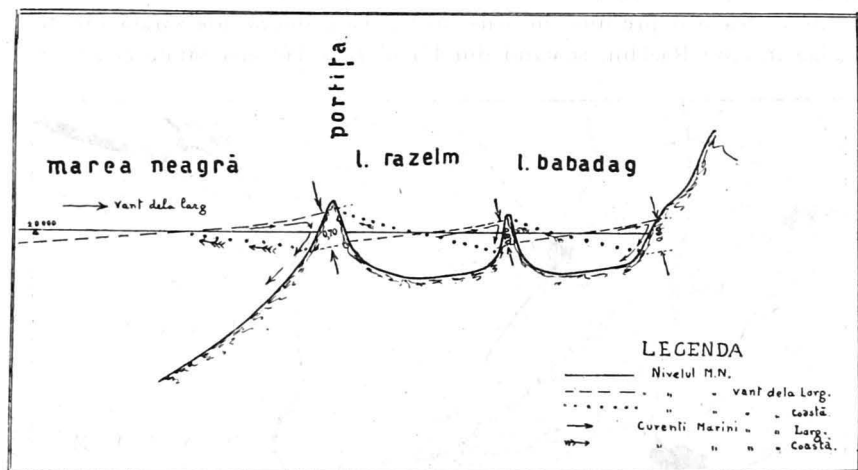


Fig. 3. — Secțiune în lung în care se explică dinamismul vânturilor asupra denivelării apelor.

Fenomenul acesta am căutat să-l explic într-o diagramă schematică, prin deformarea înălțimilor (fig. 3). Aci ar fi Marea Neagră, aci ar fi Portița, aci ar fi Lacul Razelm și aci Lacul Babadag. Imediat când vin vânturile din larg provoacă o îngrămădire a apei sărate în spre coasta românească, pe care direcția Portului Constanța a stabilit-o anul acesta cu prilejul ultimei furtuni, de 0,40 m., s'a observat prin urmare că și Marea Neagră are un reflux. Instrumente de felul acesta nu prea avem, ca să marcheze fenomenul. Noi, însă, cari am trăit pe malul Mării, am văzut ce denivelări se pot provoca prin acțiunea vânturilor.

În Lacul Razelm se provoacă aceeași depresiune: fuge apa din spre cordonul litoral și se îngrămădește în spre coastă, iar diferența de nivel este foarte importantă. Aci, în Canalul Regina Elisabeta, am avut o dragă Mare, ancorată cu patru ancore; totuși, ea a fost desprinsă de curentul apei provocat de furtună, încât am prins-o după furtună la 3 kilometri, în Lacul Babadag.

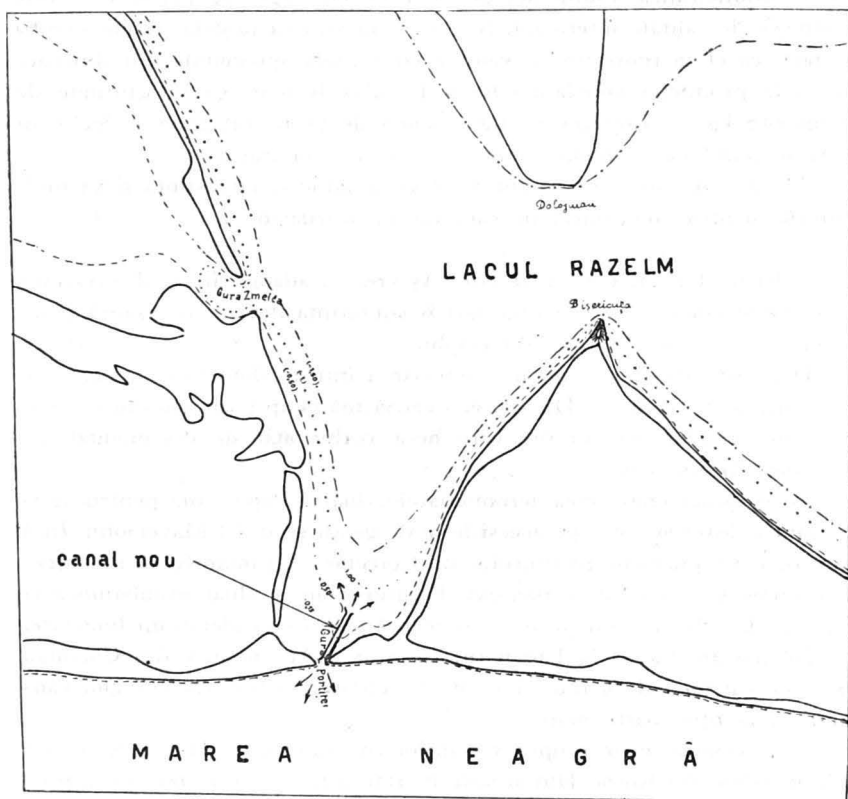


Fig. 4. — Canalul săpat care a adus apă sărată din mare distrugând peștele de apă dulce.

Acest fenomen l-am văzut personal și mi-am dat seama de curentul acesta extraordinar, care se produce în canale. Când am făcut studiile hidrografice dela gurile Dunării, pentru Comisiunea Europeană a Dunării am fost prins de o furtună la Lacul Zăton cu câteva imbarcațiuni cu ingineri și am fost împiedecați vreo 15 zile să fugim în spre centrele populate, ca să ne putem alimenta, fiind blocați acolo. Isprăvisem apa și tot ce aveam de mâncare și nu puteam să mergem nicăieri, fiindcă tot cordonul litoral era dat peste cap de Mare, cu valuri ce atingeau în înălțime peste 2 m. deasupra malului, iar pe Mare nu se putea naviga fiindcă era furtună.

Aci iarăși am putut să-mi dau seama până unde merge această supra-înălțare a nivelului Mării în timpul furtunilor dela larg în spre coastă.

Natural, în cadrul expunerii d-lui Ing. Mayersohn, atât de interesantă și de bine alcătuită, mi-am permis să aduc și eu această expunere, ca să dau și o idee despre ce poate să reprezinte energia vânturilor, înhămată pentru sporirea producției peștelui. Și am făcut și o diagramă, din care se vede producția anuală acesta de 1.300.000 kgr. de pește, care este un pește de calitate inferioară. Și d-voastră știți că peștele trebuie să aibă și față, ca el să reprezinte o valoare comercială apreciabilă. Iar dincoace se vede producția anuală medie a Lacului Razelm — în cantitate de 3.000.000 kgr. — care reprezintă o sumă de peste 138.000.000 lei, bani cari se pierd de economia națională din această cauză.

Aceasta este tot ceea ce am dorit să vă aduc la cunoștință și vă mulțumesc pentru atențiunea, pe care mi-ați acordat-o.

D-l Ing. Dr. *A. Chervidarenco* : Aș vrea să adaog câteva observațiuni și să aduc poate și câteva precizări la conferința atât de interesantă și de frumoasă a d-lui Dr.-Ing. Mayersohn.

Deși sunt inginer agronom, lucrez însă într'un domeniu care apropie agricultura de tehnică. Din această cauză mă ocup și de chestiunea motoarelor aeroelectrice, despre care ne-a vorbit atât de documentat d-l Dr.-Ing. Mayersohn.

Eu consider chestiunea aeromotoarelor foarte importantă pentru agricultura noastră și merg pe aceeași linie de gândire cu d-l Mayersohn. Încă din 1930 propusesem Institutului de Cercetări Agronomice să înființeze o stațiune aeromotrică la Băneasa. Pe atunci am evaluat instalațiunea la 250.000 lei, dar nu am putut să o realizăm din considerațiuni bugetare.

De doi ani lucrez la Facultatea de Științe Agronomice din Chișinău și în cursul meu de geniu rural rezerv chestiunei folosirii energiei vântului, o atenție foarte mare.

În cercetările mele asupra vânturilor, neavând date în România, am folosit datele din Rusia. Din această literatură pot să aduc azi câteva precizări.

În chestiunea vitezei medii a vântului s'au făcut acolo multe cercetări. S'a constatat și în Rusia diferența mare între realitate și indicațiunile stațiunilor meteorologice, probabil tot din cauza relevată că observațiunile s'au făcut la înălțimi prea mici. Pentru a corecta această greșeală, s'au făcut explorări aerometrice. Pentru Sudul Rusiei și, prin urmare, pentru regiunea care se apropie de Estul țării noastre viteza medie a vântului, care se ia ca bază pentru calculele turbinelor, este evaluată la 8 m/sec.

Cercetările sunt începute de mult. Primul motor mare cu diametrul de 30 m. a fost instalat în Crimeea. Acum se construiește un aeromotor pentru 1000 de kW., celălalt fiind abandonat. Technica de construcție a aeromotoarelor a evaluat foarte mult, în Rusia.

Din Rusia am putut obține și o serie de tipuri de aeromotoare, tot așa cum propune d-l Ing. Mayersohn, construite aproape exclusiv din lemn — cu foarte puțin fier — pentru gospodăriile mici, cu turnul de 12 m., turbine de 3—4 m. diametru. Ele sunt construite cu mijloace primitive.

Sudul Basarabiei este interesant pentru chestiunea acestei utilizări a vântului. De aceea am cercetat cum se prezintă chestiunea în aceste părți. De un an tratez cu Cooperativa Buceag din Cetatea Albă, care este dispusă să instaleze o stațiune experimentală, adică o turbină, prin care ar putea să studieze în mod practic ceea ce se poate realiza. Pe de altă parte, eu, la Facultatea din Chișinău constresc în vara aceasta o turbină din lemn, pe baza planurilor pe cari le-am primit de altfel dintr'o broșură publicată în Rusia.

Consider observațiunea d-lui Ing. Mayersohn că nu ne putem descuraja de viteza anuală medie a vântului atât de mică, arătată de stațiunile noastre, ca foarte întemeiată și cred ca și d-sa că, printr'o serie de cercetări, făcute la înălțimi mai mari și într'o serie de puncte, cari ne-ar interesa, am putea să punem în serviciul agriculturii această energie.

Energia vântului este mult utilizată în Basarabia. După datele dela asociația micilor morari, avem în Estul țării 2000 de mori țărănești.

Astăzi se produce un fenomen destul de ciudat: se duce o luptă de proprietarii morilor țărănești cu motor, împotriva morilor țărănești de vânt. Primii vor să distrugă pe ceilalți. Proprietarii morilor țărănești cu motor vor să distrugă concurența morilor țărănești de vânt. Mi s'a spus chiar în ultimul timp că acțiunea aceasta ar fi primit un anumit sprijin: ar fi o crimă față de economia națională, dacă această posibilitate de a culege energia aproape gratuită a vântului ar fi distrusă.

Aceasta este ceea ce am voit să adaug la conferința d-lui Dr.-Ing. Mayersohn.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* : Vreau să cer o mică explicațiune d-lui Ing. Mayersohn, dat fiind chestiunea pusă în discuție extrem de interesantă. De fapt partea economică se rezumă la acest calcul de rentabilitate, asupra căruia eu ași dori o lămurire.

Admițând că cifrele acestea sunt exacte — ceea ce pare suficient de verosimil — ar trebui să ni se explice de ce în calcul, cheltuielile totale sunt raportate la valori diferite de cai ore. Ca să fie comparabil cifrele, raportarea trebuia făcută la aceeași cantitate de energie de care consumatorul are nevoie, iar nu la ceea ce are putea fi produsă.

D-l Ing. Dr. *A. Chervidarenco* : În ceea ce privește prețul, am făcut calculul pentru o instalație cu o turbină având 8 m. diametru, construită la noi cu turn metalic. Ar ieși la cca. 160.000 lei.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* : Va să zică, mult mai avantajos decât aci,

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn* : Comunicările făcute de d-l Ing. Dr. Chervidarenco sunt extraordinar de interesante, mai ales că ele conțin date, despre cari nu am putut căpăta încă informațiuni, deși Institutul le-a cerut direct din Rusia, fără însă a fi căpătat vreun răspuns. Ar fi foarte important dacă d-sa ar publica tot ceea ce s'a făcut la Chișinău. Trăim în aceeași țară și totuși nu știm la București ce se face la Chișinău.

D-l Ing. Dr. *A. Chervidarenco* : Chiar am să public ceva în revista « Viața agricolă » a noastră. Am propus acolo o serie de articole, dar nu știu dacă vor accepta această materie. Dacă nu vor accepta, pot să dau aceste articole într-o revistă mai tehnică.

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn* : Trebuie să rectific însă afirmația d-lui Chervidarenco că eu ași fi propus construcția din lemn a turbinelor de vânt. De fapt eu am propus aceasta numai pentru turnul turbinelor. În ceea ce privește roata turbinei, cred că ar fi o greșeală de a se reveni la vechea construcție din lemn, căci ea nici nu rezistă la furtuni, produce multă cheltuială pentru reparațiuni și devine chiar mai scumpă decât turbina din tablă de fier galvanizată dacă i se dă forma elicoidală necesară.

În ceea ce privește obiecțiunea d-lui Prof. Budeanu, m'am așteptat ca să fie ridicată, dar n'am voit să prelungesc conferința tratând-o în cursul ei.

La comparația oricăror motoare între ele se pornește într'adevăr dela aceeași producție, efectivă sau necesară. Dacă am calculat deci pentru motorul de benzină cu o producție de 36.000 CPo pe an, ași fi trebuit la prima vedere să calculez și pentru turbina de vânt costul aceleiași producțiuni.

În realitate, condițiunile de regim ale acestor două motoare sunt complet diferite. La un motor de benzină nu putem conta în mod normal decât cu 8 ore de lucru pe zi, atât cât avem și pe mașinist la îndemână, pe când turbina de vânt lucrează automat 24 ore pe zi, fără niciun mașinist. Pentru a mări producția anuală a motorului de benzină, am fi trebuit să prevedem un al doilea mașinist, în schimbul al doilea, ceea ce ar fi ridicat cheltuelile anuale cu încă 40.000 lei, în defavoarea motorului de benzină.

Pe de altă parte am calculat însă la turbina de vânt numai cu puterea medie de 6 CP. Dar în București avem în medie 40 zile furtunoase pe an. Dacă contăm și la Dălga cu 40 zile pe an cu vânturi de peste 8 m/sec., când turbina lucrează deci cu 20 CP, am avea un surplus de 40 zile $\times$ 24 ore $\times$ (20 — 6) CP = cca 13.000 CPo, deci în total 63.000 CPo/an., pe când chiar dacă am lăsa să lucreze motorul de benzină 12 ore pe zi, fără a socoti niciun plus de salariu pentru mașinist, am obține în total 54.000 CPo/an., deci tot mai puțin decât cu turbina de vânt. În schimb, consumația de benzină s'ar mări tot cu 50 % și deci cheltuelile anuale cu încă cca. 50.000 lei. Am obține atunci 2,14/CPo lei pentru turbină și

4,09/CPo lei pentru motorul de benzină, deci un rezultat și mai favorabil pentru turbina de vânt, decât în ipoteza dintâi.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* : Noi suntem obișnuiți să raportăm la acelaș număr de cai putere. De altfel putem să punem două motoare.

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn* : Problema era de a pune în mișcare o piatră de moară existentă, care necesită 15 cai putere, cu un motor de benzină sau cu o turbină de vânt. Este într'adevăr un mod neobișnuit de a compara aceste motoare așa cum s'a făcut în calculul de mai sus. E vorba însă de un motor, ca turbina de vânt care nu produce o putere constantă, ci lucrează cu puteri variind în limite mari și atunci calculul trebuie făcut ținând seama de aceste condițiuni speciale de funcționare.

D-l Prof. *C. I. Budeanu* : Eu aș pune altfel problema: ca să măcin un sac de porumb într'un caz și altul, cât costă energia? Numai așa se poate face o bună comparație. Aci nu mai măsurăm cu caii putere și ore, iar pe țăran aceasta îl interesează: cât îl costă kilogramul de porumb măcinat.

D-l Dr.-Ing. *M. Mayersohn* : De sigur că problema se poate pune și așa. Măcinatul unui sac de porumb va costa altfel cu pietre de moară de 80 cm. sau de 1,50 m Ø. Pentru o piatră de moară dată, ce necesită 15 CP, se poate calcula însă câți saci de porumb poate măcina în 24 ore sau într'un an și deci la cât revine costul măcinatului cu unul sau celălalt din motoarele comparate. În cazul de mai sus, dacă socotim cu cca. 2,5 CPo, pentru măcinatul a 100 kgr. porumb, atunci măcinatul a 100 kgr. porumb ar costa cca. 12 lei cu motorul de benzină și cca. 6,75 lei cu turbina de vânt (în realitate însă mai puțin chiar având, în vedere că turnul turbinei e pus prea scump în calcul precum și celelalte cauze indicate).

D-l Prof. *Gr. G. Stratilescu* : În numele « Institutului Român de Energie » mulțumim d-lui conferențiar pentru foarte interesanta conferință, pe care ne-a ținut-o. Aceste lucruri, atât de interesante putem zice că erau cunoscute de mult la noi și că de mult se știa că este avantajos să se facă și în țara noastră mici instalațiuni de mori, sau mici instalațiuni pentru ridicarea de apă, acționate de motori electrici. Existau chiar ici și colo asemenea instalațiuni, însă ignoranța și starea de sărăcie a țăranului nostru pe de o parte, iar pe de alta indiferența generală și neîncrederea, a făcut că lucrurile acestea nu s'au propagat.

De altfel, și Institutul Meteorologic ar trebui să studieze chestiunea mai complet și să dea indicații cari să poată servi mai bine pe cei cari ar voi să facă eforturi în acest sens. Fiindcă de multe ori, dacă se întâmplă eșecuri, este pentrucă cei cari au făcut instalațiuni n'au cunoscut bine condițiunile locale.

Eu v'ași da un mic exemplu. Acum vreo 40 de ani eu însumi am făcut o instalație de acestea cu turn de fier în Dobrogea, la o moșie acolo, instalație care a făcut servicii foarte bune, deși era o instalație modestă. Servea pentru udatul plantațiilor și a unei mari grădini, nu era o moară. Dar nu se putea zice că a fost un succes deosebit.

Lumea nu s'a încurajat de încercările făcute din cauza acestui lucru, că nu este nici bună stare suficientă materială în țară, în pătura țărănească dela noi, iar cei cari au această bună stare materială sunt, sau au fost cel puțin în trecut, cam sceptici, căutând câștigul cel mare dela alte lucruri, dela cultura cerealelor în special, neglijând câștigurile mai mici, iar ca să se ocupe de detalii, să facă o moară, ori să îmbunătățească buna stare sanitară, nu se prea ocupă, cel puțin până acum.

Ar trebui ca administrația să se ocupe și să facă ea propagandă cea mare, întâiu pentru a se ajunge la secarea bălților. Este aceasta o chestiune atât de mare și de importantă pentru țara noastră, încât ea ar merita lucrări mari, sacrificii bănești importante. Sunt încă multe lucruri de spus în această chestiune.

În orice caz mulțumim d-lui Dr.-Ing. Mayersohn pentru foarte interesanta d-sale conferință și pentru că a pus din nou chestiunea aceasta, care merită într'adevăr să fie profund studiată, pentru binele țării.

D-l Prof. *Enric Oteteleșeanu* : Ași voi să dau oarecari lămuriri și precizuni cu privire la măsurarea iușelei vântului și la aprecierea tăriei lui după scara Beaufort.

D-l Ing. Mayersohn crede că această apreciere, făcută după efectele vântului asupra obiectelor, nu ar prezenta niciun interes științific. Noi știm de mai bine de o sută de ani că două persoane, cari capătă deprinderea acestei aprecieri, apreciază aproape la fel aceste efecte : încât aprecierea tăriei vântului pe scara Beaufort dă rezultate comparabile.

Dar ea are și o altă importanță. O persoană observă efectul tăriei vântului nu numai după o crânguliță, cum crede d-l Mayersohn, ci după efectele pe cari le produce vântul într'o regiune mai întinsă în jurul punctului de observație ; pe când un instrument, care are dimensiune mică, este instalat numai într'un anumit punct și dă valoarea vântului numai în acest punct.

Oricine s'a ocupat cu măsurători anemometrice știe cât de greu este să instalezi două aparate în două puncte diferite și cari să dea rezultate comparabile. Încât, dacă aprecierile după scara Beaufort trebuiesc luate cu spirit critic, apoi și observațiunile făcute cu instrumente trebuiesc luate tot cu spirit critic.

A doua chestiune este că Institutul Meteorologic ar trebui să dea o atențiune deosebită și acestei chestiuni. Negreșit, suntem de aceeași părere. Dați-ne mijloacele la dispoziție și imediat vom face ceea ce ne cereți.

D-l Prof. Gr. G. *Stratilesco* : Este foarte just, însă nădejdea tot acolo este, ca Institutul Meteorologic să studieze chestiunea, bine înțeles dându-i-se mijloacele necesare.

D-l Prof. *Enric Oteteleșeanu* : Mulțumită aviației vom avea alte 32 de stațiuni cu instalațiuni bune. Dar dacă observațiunile din aceste puncte vor fi valabile pentru o regiune mai mare, aceasta este foarte contestabil. Când vrei să faci o instalațiune de aeromotor într'un anumit loc, observațiunile trebuiesc făcute în locul acela, pentru ca ele să fie sigur valabile.

D-l Prof. Gr. G. *Stratilesco* : Domnilor, vă mulțumesc tuturor cari ați participat la această discuțiune.

ȘEDINȚA DE LA 29 MAI 1937

(*Ședința festivă pentru comemorarea lui Charles-Augustin Coulomb*)

D-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele « I.R.E. », deschide această ședință organizată în comun de « Societatea Politehnică din România » și « Institutul Român de Energie » pentru comemorarea marelui inginer și fizician *Charles-Augustin Coulomb*, mulțumind în primul rând, Excelenței Sale d-lui Ministru al Franței și d-lui Colonel *H. Beaune* ce reprezenta Legația Franceză, și asigură pe reprezentantul Franței de sentimentele de profundă simpatie, recunoștință și dragoste ce leagă România de marea și nobila sa patrie.

D-sa, a pronunțat apoi în continuare, discursul de elogiu pentru memoria lui *Charles-Augustin Coulomb* ¹⁾.

După aceasta, a urmat conferințele d-lor Profesori: *Gh. Em. Filipescu*, « Contribuția lui Coulomb în statica și rezistența materialelor » ²⁾, și *I. S. Gheorghiu*, « Lucrările lui Coulomb în domeniul electrotehnicii » ³⁾.

¹⁾ Publicat în Buletinul « I.R.E. », Anul V, Nr. 2, — Iunie 1937, pag. 489—491.

²⁾ Publicat în « Buletinul Societății Politehnice din România », Anul LI, Nr. 6, — Iunie 1937, pag. 491—493.

³⁾ Publicat în Buletinul « I. R. E. », Anul V, Nr. 2, — Iunie 1937, pag. 313—324.

COMITETUL ELECTROTECHNIC ROMÂN

ACTIVITATEA « COMITETULUI ELECTROTECHNIC ROMÂN »

IX. ANUL 1935¹⁾

Odată cu terminarea anului 1935, « Comitetul Electrotehnic Român » (C.E.R.) își încheie al 9-lea an de activitate rodnică desfășurată în conformitate cu programul de lucru pe care și l-a trasat dela crearea sa.

Ca și în anii precedenți această activitate a cuprins două feluri de manifestări:

- a) Manifestările cu caracter internațional în legătură cu activitatea Comisiunii Electrotehnice Internaționale;
- b) Manifestările cu caracter intern privind activitatea Comitetului Electrotehnic în țară.

În domeniul internațional în legătură cu activitatea Comisiunii Electrotehnice Internaționale « Comitetul Electrotehnic Român » a luat cunoștință de instituirea celor 3 Comitete noi de studii:

Nr. 18 (Instalații electrice pe vapoare), Nr. 22 (Aparate electronice) și Nr. 23 (Mic aparataj electric), precum și de reuniunile subcomitetului de experți instituit de Comitetul de Studii Nr. 17 (Înterupători), care au avut loc la 6—8 Februarie 1935 la Zürich și la 8—11 Aprilie la Berlin, în scopul de a stabili propuneri care să servească de bază pentru discuțiunile care trebuiau să aibă loc cu ocazia sesiunii plenare din Iunie 1935.

« Comitetul Electrotehnic Român » a luat de asemenea cunoștință și a aderat la propunerea Comitetului de acțiune ca, în vederea unei cât mai strânse colaborări a Statelor Unite cu Comisiunea Electrotehnică Internațională, să se susțină cu ocazia alegerii prezidențiale care trebuia să aibă loc cu ocazia reuniunii plenare dela Haga, candidatura d-lui *James Burke*,

¹⁾ Asupra activității « Comitetului Electrotehnic Român » (C.E.R.), pe anii precedenți, a se vedea « Buletinul C.E.R. », Vol. I, fasc. I, — Decembrie 1933, pag. 24—45; fasc. II, — Decembrie 1934, pag. 228—230 și fasc. III, — Decembrie 1935, pag. 354—356.

Profesor la Universitatea din Erié (Pensilvania), o personalitate proeminentă în domeniul electrotehnice.

«Comitetul Electrotehnic Român» a pregătit participarea României la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale pentru sesiunea plenară care a avut loc la Scheveningen la 19—26 Iunie.

La această reuniune «Comitetul Electrotehnic Român» a fost reprezentat printr-o delegație formată din d-nii: *Constantin D. Bușild*, Președinte și *C. I. Budeanu* și *E. Bodea*, Membri.

Delegații români au luat parte activă la lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale participând la desbaterile următoarelor Comitete:

Comitetul Nr. 1 al Nomenclaturii;

Subcomitetul A al Vocabularului;

Subcomitetul B al Mărimilor și Unităților Electrice și Magnetice;

Subcomitetul C al Simbolilor literari;

Comitetul Nr. 9 al Materialului de Tracțiune;

Comitetul de Acțiune al Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

Cu ocazia acestei reuniuni plenare, pe baza recomandării Comitetului de Studii al Nomenclaturii, Comitetul de Acțiune a decis ca în locul acestui Comitet, care funcționa prin 3 subcomitete (A, B și C) să se institue trei Comitete de Studii:

Comitetul Nr. 1 al Vocabularului Internațional, sub președenția d-lui *Lombardi*;

Comitetul Nr. 24 al Mărimilor și Unităților electrice și magnetice, sub președenția d-lui *Kennelly*;

Comitetul Nr. 25 al Simbolilor literari, sub președenția d-lui *Mayer*.

În consecință, în urma acestei reuniuni plenare, Comitetele de studii, în număr de 25 sunt:

Comitetul Nr. 1 al Vocabularului;

Comitetul Nr. 2 » Specificării mașinilor electrice;

Comitetul Nr. 3 » Simbolilor grafici;

Comitetul Nr. 4 » Mașinilor hidraulice;

Comitetul Nr. 5 » Motorilor termici;

Comitetul Nr. 6 » Suportilor și duliilor de lămpi;

Comitetul Nr. 7 » Aluminiului;

Comitetul Nr. 8 » Tensiunilor normale, curenților normali și izolato-
rilor de înaltă tensiune;

Comitetul Nr. 9 » Materialului de tracțiune electrică;

Comitetul Nr. 10 » Uleiurilor izolante;

Comitetul Nr. 11 » Reglementării liniilor aeriene;

Comitetul Nr. 12 » Radiocomunicațiilor;

Comitetul Nr. 13 » Aparatelor de măsură;

Comitetul Nr. 14 » Specificării cursurilor de apă;

- Comitetul Nr. 15 » Gumei-lacului, reşinelor sintetice şi al materiilor izolante analoage;
Comitetul Nr. 16 » Mărcilor de borne şi al altor moduri de identificare;
Comitetul Nr. 17 » Aparatelor de întrerupere;
Comitetul Nr. 18 » Instalaţiilor electrice pe vapoare;
Comitetul Nr. 19 » Motorilor cu combustie internă;
Comitetul Nr. 20 » Cablurilor electrice;
Comitetul Nr. 21 » Acumulatorilor electrici;
Comitetul Nr. 22 » Aparatelor electronice;
Comitetul Nr. 23 » Micului aparat electric;
Comitetul Nr. 24 » Mărimilor şi unităţilor electrice şi magnetice;
Comitetul Nr. 25 » Simbolilor literari.

În domeniul manifestărilor cu caracter intern « Comitetul Electrotehnic Român » a continuat aceeaşi activitate rodnică ca şi în trecut.

Astfel, « Comitetul Electrotehnic Român » a primit şi a publicat lucrarea d-lui Prof. *Pl. Andronescu*: « Le problème du dimensionnement des grandeurs électriques et magnétiques », difuzând-o printre membri săi pentru a putea fi discutată mai uşor.

Ca urmare, d-nii Ing.: *C. I. Budeanu*, *I. Constantinescu* şi *E. Bodea* au prezentat câte o notă de răspuns la lucrarea d-lui *Andronescu* pe care au expus-o şi verbal cu ocazia discuţiei care a avut loc.

În continuarea acestei discuţiuni, d-l *Andronescu* a prezentat răspunsul său la aceste note şi totodată şi-au exprimat şi punctul lor de vedere şi ceilalţi membri ai « Comitetului Electrotehnic Român » d-nii: Prof. *N. Vasilescu Karpén*, Ing. *G. Petrescu* şi Ing. *I. Lăzărescu*. În acest fel discuţia a fost complet epuizată stabilindu-se în mod precis un punct de vedere al « Comitetului Electrotehnic Român » în chestiunea atât de importantă a mărimilor şi unităţilor electrice şi magnetice în vederea discuţiunilor care urmau să aibă loc cu ocazia reuniunii Comisiunii Electrotehnice Internaţionale din Scheveningen.

În cursul anului 1935, colecţia « Comitetului Electrotehnic Român » s'a îmbogăţit cu următoarele publicaţiuni noi:

« Le problème du dimensionnement des grandeurs électriques et magnétiques », par le Prof. *Pl. Andronescu* ;

« La question des grandeurs et unités électromagnétiques » (Deuxième note), par le Prof. *C. I. Budeanu* ;

« Quelques précisions sur la signification physique des grandeurs électriques et magnétiques », par l'Ing. *I. Constantinescu* ;

« La cohérence dimensionnelle des systèmes d'unités », par l'Ing. *E. Bodea*.

În cursul anului 1935 « Comitetul Electrotehnic Român » a ținut 6 şedinţe.

X. ANUL 1936

Anul 1936 reprezintă al 10-lea an de existență a « Comitetului Electrotehnic Român ».

Și în acest an ca și în anii precedenți « Comitetul Electrotehnic Român » a desfășurat o însemnată activitate cuprinzând două serii de manifestări:

- a) Manifestările cu caracter internațional în legătură cu activitatea Comisiunii Electrotehnice Internaționale;
- b) Manifestări cu caracter intern în legătură cu opera de reglementare națională în domeniul electrotehnic.

Ca urmare a reuniunilor plene care au avut loc la Scheveningen la 21 Iunie și la Bruxelles la 27 Iunie 1935, anul 1936 reprezintă pentru Comisiunea Electrotehnică Internațională o epocă de consultare a Comitetelor naționale și de pregătire a viitoarelor reuniuni.

Totuși și în cursul acestui an a avut loc reuniunile a cinci din Comitetele Comisiunii Electrotehnice Internaționale:

1. Reuniunea Comitetului de Studii Nr. 1, al Vocabularului dela Paris, la 20, 21 și 22 Aprilie 1936;
2. Reuniunea Comitetului de Studii Nr. 18, al instalațiilor electrice pe bordul vapoarelor dela Londra, la 17 și 19 Iunie 1936;
3. Reuniunea Comitetului de Studii Nr. 12, al Radiocomunicațiilor dela Berlin, la 26 și 28 Octomvrie 1936;
4. Reuniunea Comitetului de Studii Nr. 7, al Aluminiului dela Berlin, la 29 și 30 Octomvrie 1936;
5. Reuniunea Comitetului de Studii Nr. 21, al Acumulatorilor electrici dela Berlin, la 29 și 30 Octomvrie 1936.

La pregătirea acestor reuniuni « Comitetul Electrotehnic Român » a adus o prețioasă contribuție prin avizele pe care le-a dat asupra diferitelor chestiuni figurând în program.

Tot în cursul anului 1936 ca urmare la propunerea primită din partea Comitetului Consultativ Internațional Telefonic, Comisiunea Electrotehnică Internațională a luat inițiativa constituirii unui Comitet Internațional Acustic care va avea ca un prim punct de program stabilirea unui Vocabular internațional acustic.

În urma invitației primite din partea Comisiunii Electrotehnice Internaționale, « Comitetul Electrotehnic Român » a luat inițiativa instituirii unui Comitet Național în care Instituțiile științifice și tehnice din țară au delegat următorii membri:

D-l Prof. Tudor Ionescu,	din partea	Universității din Iași
» » <i>Maier Augustin,</i>	» »	» » Cluj
» » <i>Bedreag</i>	» »	» » Cernăuți
» » <i>V. Bianu</i> și	» »	
» Ing. <i>M. Marinescu,</i>	» »	Școalei Politehnice din București
» Prof. <i>Traian Gheorghiu</i>	» »	Societății Română de Fizică
» Ing. <i>Mircea Georgescu</i>	» »	Societății Politehnice din România

În vederea Reuniunii Comitetului Internațional special pentru studiiul perturbațiilor Radiofonice care va avea loc la Bruxelles între 15 și 17 Martie, « Comitetul Electrotehnic Român » a pregătit participarea României la această Conferință, țara noastră fiind reprezentată prin d-l Ing. *Tudor Tănăsescu*.

Ca urmare la avizul cerut de Comitetul Electrotehnic german asupra chestiunilor de Vocabular Electrotehnic referitor la grupa 50 privind Electrochimia, « Comitetul Electrotehnic Român » a transmis punctul său de vedere stabilit pe baza unei colaborări cu fabricanții de acumulatori din țară.

« Comitetul Electrotehnic Român » a desfășurat în tot cursul anului o intensă activitate pentru a se menține într'un contact permanent cu activitatea desfășurată în mod continuu de Comisiunea Electrotehnică Internațională.

De asemenea « Comitetul Electrotehnic Român » a legat relațiuni de colaborare cu Verband Deutscher Elektrotechniker (V.D.E.).

În domeniul manifestărilor cu caracter intern « Comitetul Electrotehnic Român » a desfășurat de asemenea o interesantă activitate, ajungând să se bucure de o autoritate necontestată în materie electrotehnică.

În urma cererii Institutului de Cercetări Agronomice, « Comitetul Electrotehnic Român » și-a dat avizul asupra modului cum au fost interpretate prescripțiile « I.R.E. » pentru instalații interioare cu ocazia executării instalațiilor electrice de lumină și forță din imobilul Institutului Agronomic.

În urma cererii adresată de « Asociația Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică », « Comitetul Electrotehnic Român » a desemnat pe d-nii Ingineri: *G. P. Petrescu* și *G. G. Petrescu* ca delegați în Comisiunea care să studieze reglementarea verificării, controlului și revizuirii instalațiilor electrice interioare.

ȘEDINȚELE COMITETULUI ELECTROTECHNIC ROMÂN

ȘEDINȚA DE LA 25 IANUARIE 1936

1. *Biroul « C.E.R. »*. În conformitate cu art. 7 al regulamentului « C.E.R. » Comitetul desemnează pentru anul 1936 pe d-l *C. Miklósi* ca Vice-Președinte al « C.E.R. » și pe d-nii: *D. Germani*, *C. Parteni Antoni* și *I. Ștefănescu-Radu* ca Membri ai biroului « Comitetului Electrotehnic Român ».

Biroul « C.E.R. » este completat prin d-nii: *Constantin D. Bușilă*, ca Președinte și *C. I. Budeanu*, ca Secretar.

2. *Delegații « C.E.R. » în Consiliul Comisiunii Electrotehnice Internaționale*. În conformitate cu prevederile statutelor Comisiunii Electrotehnice Internaționale, Comitetul delegă pe d-l *Constantin I. Budeanu*, ca Membru

în Consiliul Comisiunii Centrale din Londra, în afară de d-l Președinte *Constantin D. Bușilă*, care de drept va funcționa ca Vice-Președinte al acestui Consiliu.

3. *Contribuția « C.E.R. » pe anul 1936.* Contribuția « Comitetului Electrotehnic Român » pe anul 1936 a fost remisă prin intermediul « I.R.E. ».

ȘEDINȚA DE LA 15 MAI 1936

« Comitetul Electrotehnic Român » ia cunoștință și aprobă, darea de seamă asupra activității « C.E.R. » pe anul 1935 ¹⁾.

ȘEDINȚA DE LA 30 IANUARIE 1937

1. *Biroul C.E.R. pe anul 1937.* În conformitate cu art. 7 al regulamentului C.E.R., Comitetul desemnează pentru anul 1937 pe d-l *Cesar Parteni Antoni* ca Vice-Președinte al « C.E.R. » și pe d-nii: *S. Dachler*, *Dionisie Germani* și *C. Miklósi* ca Membri ai biroului.

Biroul « C.E.R. » este completat prin d-nii: *Constantin D. Bușilă* ca Președinte și *C. I. Budeanu*, ca Secretar.

2. *Delegații « C.E.R. » în Consiliul « C.E.I. ».* În conformitate cu prevederile statutelor « C.E.I. », Comitetul delegă pe d-l *Constantin I. Budeanu*, ca Membru în Consiliul Comisiunii Centrale din Londra, în afară de d-l Președinte *Constantin D. Bușilă*, care de drept va funcționa ca Vice-Președinte al aceluși Consiliu.

3. *Situația financiară a « C.E.I. ».* Comitetul ia cunoștință de situația financiară a « Comisiunii Electrotehnice Internaționale », stabilită pe 31 Decembrie 1936, care se încheie cu un excedent de L. St. 150.18.7 cu care se reduce deficitul de L. St. 325.8.3 reportat din anul precedent.

4. *Contribuția « C.E.R. » pe anul 1937.* Contribuția « Comitetului Electrotehnic Român » pe anul 1937, va fi remisă prin intermediul « I.R.E. ».

ȘEDINȚA DE LA 21 APRILIE 1937

1. D-l *Constantin D. Bușilă*, aduce la cunoștința « Comitetului Electrotehnic Român », marea pierdere suferită de Comisiunea Electrotehnică Internațională prin moartea lui *Paul Janet*, *Elihu Thomson* și *Sartori*.

D-sa arată că *Paul Janet* a fost profesor la Universitatea din Grenoble, apoi la Paris unde a creat și condus Școala Superioară de Electricitate și Laboratorul Central. Era membru al Institutului Franței și fusese ales și președinte de onoare al Comisiunii Electrotehnice Internaționale;

¹⁾ Această dare de seamă este publicată în acest număr al Buletinului « I.R.E. », pag. 436—438.

Elihu Thomson moare la vârsta de 83, ani a fost profesor de chimie la Universitatea din Philadelphia până la vârsta de 50 ani când a început să se ocupe de electrotehnică realizând o serie de invenții foarte interesante și creind Societatea Thomson-Houston și mai târziu General Electric Company prin fuzionarea cu Societatea Edison; a fost președinte al « American Institute of Electrical Engineers » și președinte de onoare al « Comisiunii Electrotehnice Internaționale »;

Giuseppe Sartori a fost director și profesor la Institutul Superior de Inginerie din Bolonia, membru și colaborator activ al Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

2. *Darea de seamă « C.E.R. » pe 1936.* D-l *G. Petrescu*, dă citire dării de seamă asupra activității « C.E.R. » pe anul 1936¹⁾.

3. *Ortografia numelor unităților electrice și magnetice.* D-l *Constantin D. Bușilă*, arată că « Comitetul Electrotehnic Român » trebuie să examineze trei chestiuni pe care Comisiunea Electrotehnică Internațională le-a pus în studiul Comitetelor Naționale.

D-l *G. Petrescu*, citește primul punct din referatul întocmit de d-sa în această chestiune, privind propunerile referitoare la ortografia numelor unităților electrice și magnetice.

D-l *Constantin D. Bușilă*, spune că pentru a se evita confuzia care există astăzi cu privire la întrebuintarea singularului și pluralului numelor acestor unități, ar fi preferabil să se adopte întotdeauna în mod invariabil forma dela singular.

D-l *C. I. Budeanu*, arată că ar fi dificil să se întrebuinteze această normă numai pentru unitățile electrice și magnetice și nu și pentru alte unități, cum este gramul, kilogramul.

D-l *E. Bodea* arată că este foarte ușor să se spună 100 watt, 100 volt în loc de 100 wați, 100 volți.

D-l *E. Abason*, spune că ar fi preferabil să se întrebuinteze în scris denumirea la singular cu un punct ca o prescurtare și pentru plural.

D-l *C. Miklósi*, zice că s'ar putea scrie numai prima literă V pentru Volți și W pentru Wați, etc.

D-l *Constantin D. Bușilă*, arată că acesta este simbolul care constituie o chestiune separată.

D-l *N. Vasilescu Karpen*, spune că ar trebui să se studieze bine chestiunea înainte de a se lua o decizie.

D-l *C. I. Budeanu*, arată că propunerea poloneză este interesantă, pentru că ea lasă libertate fiecărei națiuni să întrebuinteze denumirile unităților sub forma cea mai ușoară, fără amestecul « Comisiunii Electrotehnice Internaționale ».

D-l *Constantin D. Bușilă*, spune că în ceea ce privește nomenclatura unităților în țara noastră, înainte de a se lua o decizie, trebuie să se ceară

¹⁾ Această dare de seamă este publicată în acest număr al Buletinului « I.R.E. », pag. 439—440.

și avizul Universităților, ai Școalelor tehnice superioare, precum și profesorii respectivi de fizică și electrotehnică.

D-l *N. Vasilescu Karpen*, arată că utilizarea altor denumiri cum sunt indus și induit, putere și putință, nu este încă normalizată la noi în țară.

D-l *Constantin D. Bușilă*, spune că ar fi preferabil ca pentru moment să dăm un răspuns Comisiunii Electrotehnice Internaționale, că ar fi bine dacă s'ar reglementa pentru limbile oficiale (franceză și engleză) utilizarea denumirilor unităților electrice și magnetice numai la singular, urmând ca pentru țara noastră să se ia o decizie numai după ce se vor primi răspunsurile Universităților.

4. *Acordul asupra denumirii « mutator »*. D-l *G. Petrescu*, citește punctul al doilea din referatul d-sale referitor la denumirea de mutator pentru toate tipurile de redresori inclusiv cele cu grilă polarizată.

« Comitetul Electrotehnic Român » se declară de acord cu această propunere.

5. *Unificarea simbolilor de referință*. D-l *G. Petrescu*, citește punctul al treilea din referat, privitor la unificarea simbolilor de referință din vocabularul electrotehnic internațional.

« Comitetul Electrotehnic Român » se declară în principiu de acord cu proiectul de unificare a acestor simboluri urmând însă ca Comisiunea Electrotehnică Internațională să studieze o propunețe precisă în acest scop.

6. *Reguli pentru cabluri subterane*. D-l *Constantin D. Bușilă*, aduce la cunoștința « Comitetului Electrotehnic Român » că Comitetul cablurilor a ajuns să dea forma definitivă primei ediții a « Regulelor pentru cabluri subterane ».

D-sa spune că consideră că aceste prescripțiuni ar putea fi de mare utilitate și pentru țara noastră, astfel că « Comitetul Electrotehnic Român » ia decizia să fie traduse în românește și publicate.

7. *Reuniunea Comitetelor de Studii « C.E.I. » la Paris*. D-l *Constantin D. Bușilă*, comunică că între 21 Iunie și 2 Iulie anul acesta se întrunește la Paris câteva din Comitetele de Studii ale Comisiunii Electrotehnice Internaționale și ar fi bine ca membri « Comitetului Electrotehnic Român » care se vor găsi atunci la Paris să reprezinte țara noastră la aceste reuniuni.

8. *Modificarea prescripțiunilor pentru instalații electrice interioare*. D-l *Cesar Parteni Antoni*, spune că ar trebui ca la prescripțiunile de instalații interioare să se facă niște completări referitoare la racorduri.

D-l *Constantin D. Bușilă*, arată că « Institutul Român de Energie » a întocmit aceste prescripțiuni și a cerut celor interesați să prezinte observațiunile lor pentru a servi ca material pentru modificările ce se vor face ulterior. Între timp însă A.P.D.E.-ul a ridicat chestiunea de a face el anumite completări, astfel că chestiunea este în suspensie. Va fi însă în curând clarificată și atunci se vor face și modificările și completările necesare.

9. *Raționalizarea sistemului de unități electrice și magnetice.* D-l C. I. Budeanu, spune că s'a primit din partea Comisiunii Electrotehnice Internaționale documentul 24 (Franța) 101, referitor la sistemul de unități electrice și magnetice, la care trebuie să răspundem în termen de 6 luni, căci altfel ne consideră că am aderat.

D-l C. I. Budeanu, arată că atunci când Comisiunea Electrotehnică Internațională a adoptat ca sistem de unități sistemul Giorgi a rămas în suspensie chestiunea raționalizării. Câteva din Comitetele naționale au fost favorabile raționalizării, dar acum rezultă din acest document că Comitetul Electrotehnic Francez care era la început împotrivă, este acum pentru o raționalizare mult mai largă care nu poate produce decât bulversare, deoarece dispăre 4π din anumite formule, dar apare în altele.

D-sa propune în consecință că să se studieze cât mai bine chestiunea scriindu-se toate formulele neraționalizate și raționalizate după acest sistem. și apoi într-o ședință ulterioară să se ia o decizie definitivă.

N O T E

8 Iunie 1937. Cu ocazia împlinirii a 7 ani dela urcarea pe Tron a M. S. Regelui Carol II, Președintele « I.R.E. », d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, a adresat Majestății Sale următoarea telegramă :

« Cu prilejul sărbătoririi celei de a șaptea aniversări a urcării pe Tron « a Majestății Voastre, « Institutul Român de Energie » vă exprimă respectuoase omagii și vă asigură de întreg neclintitul său devotament, « urând totdeodată Majestății Voastre, mulți ani de rodnică și strălucită « domnie pentru întărirea și propășirea țării ».

La această telegramă Președintele « I.R.E. » a primit următoarea scrisoare din partea d-lui Mareșal al Curții Regale :

« Majestatea Sa Regele mă însărcinează a vă transmite Înalte mulțumiri pentru sentimentele de devotament, exprimate de D-voastră în « numele « Institutului Român de Energie » cu ocaziunea aniversării urcării pe Tron ».

† **Nicolae P. Ștefănescu.** « Institutul Român de Energie » (I.R.E.) a avut marea durere de a pierde pe unul din cei mai distinși membri de onoare ai săi; Inginerul inspector general *N. P. Ștefănescu* ne-a părăsit la 17 Iunie 1937, în al 73-lea an al vieții sale.

A fost omul care a dezvoltat o lungă activitate în interesul propășirii economice a țării. Timp de aproape trei decenii *N. P. Ștefănescu* a activat în serviciul Statului român ca inginer constructor și organizator a exploatărilor economice publice. Foarte apreciat colaborator al lui *Anghele Saligny*, distinsul nostru membru de onoare a lucrat la proiectele și executarea magaziiilor cu silozuri din porturile Galați și Brăila, a recepționat la uzinele din streinătate materialele necesare podului peste Dunăre, și a organizat și condus exploatarea Docurilor din Galați și Brăila și Navigația Fluvială Română.

Părăsind serviciul Statului după insistența lui *Vintilă Brătianu*, *N. P. Ștefănescu* a luat conducerea Băncii Românești, unde a avut ocaziunea a aplica și urmări politica economică națională ce era preconizată de marele său îndrumător. Un activ colaborator al lui *Vin-*

tilă Brătianu atât cât a trăit, *N. P. Ștefănescu* rămâne continuatorul și executorul acestei politici economice care urmărea punerea în valoare a puterilor și posibilităților românești. A reușit a crea și îndruma numeroase întreprinderi economice, pe calea politicii naționale trasate de către Vintilă Brătianu, contribuind la propășirea economică din ultimele decenii.

În activitatea sa economică *N. P. Ștefănescu* a avut un mare rol în toate chestiunile privitoare la punerea în valoare și folosirea izvoarelor naturale de energie; rol important în naționalizarea industriilor de combustibili solizi, în organizarea și conducerea întreprinderilor de petrol, în îndrumarea politicii de Stat în materie de valorificare și utilizare a surselor de gaze naturale, și acestea în afară de contribuțiunea ce a adus în conducerea întreprinderilor de producere și distribuție a energiei electrice.

În domeniul amenajării și folosirii izvoarelor de energie electrică, a prezidat lucrările « Consiliului Superior al Apelor », contribuind prin judecata sa luminoasă, la rezolvarea unor chestiuni destul de delicate.

Prin întreaga sa activitate *N. P. Ștefănescu* a contribuit la evoluția și propășirea economică a țării în ultimele decenii, iar prin rolul ce a avut de îndeplinit în diferite întreprinderi, a adus o contribuțiune la îndrumarea problemei energetice pe calea satisfacerii intereselor unei politici economice naționale.

« Institutul Român de Energie » (I.R.E.) pătruns de marea pierdere suferită de întreaga viață economică a țării, va păstra o neștersă amintire aceluia ce a făcut parte dintre membri săi de onoare, lui *Nicolae P. Ștefănescu*.

C. D. B.

Adunarea generală « I. R. E. » ¹⁾. Suntem întruniți azi în a unsprezecea adunare generală ordinară; « Institutul Român de Energie » împlinește peste câteva zile unsprezece ani de existență, unsprezece ani de activitate, desfășurată în cadrul statutelor și programului său inițial, pentru interesul general al economiei noastre naționale.

Privind asupra începutului și a activității pe care Institutul a dezvoltat-o în decursul acestei perioade, ne putem exprima oarecare satisfacțiune pentru rezultatele obținute, datorită colaboratorilor cari au activat în cadrul programului acestei instituțiuni de interes general. Cu atât mai mare este satisfacția când ne dăm seama de greutățile ce întâmpină ori ce acțiune prin care nu se urmărește altceva decât interesul general al propășirii economice a țării. Activitatea desfășurată în « Institutul Român de Energie » nu aduce nimănui beneficii materiale, și nici nu conduce la

¹⁾ Cuvântarea de deschidere a adunării generale a « Institutului Român de Energie » dela 11 Iunie 1937.

realizări de situații. Apoi în decurs de unsprezece ani s'au întâlnit, de multe ori, indiferența cu care sunt înconjurată și alte acțiuni asemănătoare acelei pe care o desvoltă Institutul, și câte odată chiar încercări de a-i paraliza, sau cel puțin a-i micșora, valoarea rezultatelor la cari s'au ajuns, datorită muncii dezinteresate a numeroșilor colaboratori ce Institutul a știut a-și asigura.

Institutul, și conducerea sa, au găsit însă o mare satisfacție pentru activitatea desfășurată, văzând modul cum această activitate și rezultatele la cari s'au ajuns, au fost apreciate de către conducătorii instituțiilor publice și culturale din țară, și de către reprezentanții vieții științifice, tehnice și economice a țării, cu ocazia împlinirii primei decade de existență. Bunele cuvinte adresate cu acea ocazie Institutului și președintelui său, se resfrâng asupra colaboratorilor, cărora, în numele Institutului, le aducem și cu această ocazie noi și călduroase mulțumiri. Ne exprimăm, cu această ocaziune, speranța că concursul acestor colaboratori va continua și în viitoarea activitate, și ne facem o deosebită plăcere a conta pe noi colaborări ce Institutul va obține în baza bunelor exemple ale trecutului.

Avem ocaziunea azi a preciza din nou rolul « Institutului Român de Energie » ca instituțiune științifică și tehnică de studii pentru a contribui la propășirea raționalei rezolvări a tuturor chestiunilor în legătură cu problema energiei. Institutul urmărește și caută a clarifica prin studii și discuțiuni și a aduce soluțiuni, sau cel puțin serioase contribuțiuni în toate direcțiunile în cari problema energiei se prezintă, sub diferitele ei aspecte: tehnic, economic, social, politic, etc. Toate aceste chestiuni sunt luate în considerație și sunt urmărite în programul Institutului, cu scopul de a contribui la o cât mai apropiată rezolvare rațională a problemei la noi în țară și la stabilirea unei politici energetice corespunzătoare realelor interese ale propășirii economiei noastre naționale. Avem satisfacția de a vedea cum problema energiei și-a făcut drum în decursul celor 17 ani, de când ea s'a pus pe adevăratele baze ale intereselor naționale și cum numeroase contribuțiuni s'au adus, de cât mai multe persoane cari azi își dau seama de importanța problemei pentru întreaga noastră viață economică.

În urmărirea programului ce și-a fixat dela început, și pe care-l urmărește în activitatea sa, « Institutul Român de Energie » nu se ocupă de niciun fel de interes profesional al membrilor săi. El, este o instituțiune științifică, nu este o organizațiune profesională care să urmărească a-și stabili un punct de vedere unitar care să poată satisface interesele profesionale ale asociațiilor săi. De aci rezultă completa libertate de exprimare a părerilor, bazate pe realități și considerații științifice, și expuse cu toată obiectivitatea.

În cadrul acestui caracter bine precizat, Institutul caută a-și îndeplini rolul său, urmărind activitatea sa în țară și întreținând și relațiuni cu organizațiunile internaționale cu caracter similar. Chiar și în legăturile

pe cari le are cu organizațiile profesionale din țară și din străinătate, Institutul urmărește colaborarea care cadrează cu scopul ce urmărește și rolul ce îndeplinește.

Pentru propășirea problemei energiei în România, și ajungerea la stabilirea unei raționale politici energetice, este nevoie atât de acțiunea instituțiilor cu caracter științific de cercetări, cum este « Institutul Român de Energie » cât și de aceea a organizațiilor profesionale. Prin concursul tuturor organizațiilor ce sunt conduse în spiritul intereselor generale ale țării, și prin conlucrarea către acelaș scop comun, economia energetică va putea trage foloase.

În lumina acestor principii conducătoare « Institutul Român de Energie » pășește în al doisprezecilea an de activitate cu cea mai mare încredere în contribuțiunile persoanelor și instituțiilor cari înțeleg și apreciază rolul său, și cu cele mai bune speranțe pentru îndeplinirea acestui rol.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Electrificarea rurală a României ¹⁾. I. Electrificarea rurală, în scop de a asigura alimentarea cu energie electrică a aglomerațiilor rurale pentru toate necesitățile lor domestice și economice, constituie o foarte mare problemă de ordin economic și social. Distribuțiunea energiei electrice pentru trebuințele populației rurale, și difuzarea cât mai mult a acestei forme comode de energie, contribuie la ridicarea economică a regiunilor, și produce o ridicare a standardului de viață a populațiunii. În țările în care această electrificare rurală s'a dezvoltat, în ultimii ani, se constată îmbunătățirea stării materiale și morale a populațiunii.

Populațiunea rurală, din regiunile alimentate cu energie electrică, dispune de mijloace mai comode pentru exploatările lor agricole, a mese-riilor, a industriilor bazate pe produse agricole ca materii prime, și a industriilor casnice. Energia electrică pusă la dispozițiunea acestei populațiuni rurale, îi ridică standardul de viață prin confortul ce-i poate asigura, și prin variatele posibilități ce-i pune la dispoziție, nu numai pentru strictele trebuințe domestice, dar și pentru a-i da ocaziunea unei mai bune folosiri a potențialului de activitate pierdută, în buna parte a zilei, sau chiar a anului, în condițiunile primitive de viață rurală.

Multiple sunt aplicațiunile energiei electrice pentru trebuințele populațiunii rurale:

Asigurarea unei existențe mai omenești în sate cu drumuri terminate, și în locuințe prevăzute cu lumină și energie pentru anumite întrebuințări domestice de prima necesitate. Posibilități de pompare a apelor necesare alimentării populațiunii și eventuala curățire a satelor locuite;

¹⁾ Memoriu preliminar întocmit după solicitarea d-lui *G. Tătărdescu*, Președintele Consiliului de Miniștri, căruia i s'a predat, precum și d-lui *R. Franasovici*, Ministrul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor.

precum și pompări în scopul asanării localităților, a drenării și irigării terenurilor de cultură. Punerea în funcțiune a întregului utilaj pentru prepararea, recoltarea și transformarea produselor satului; pentru mica industrie agricolă individuală, sau organizate în corporație, pentru a valorifica produsele agricole sau animale. Alimentarea cu energie a micilor industrii a meseriașilor localnici și a industriei casnice și domestice; precum și a unor industrii mai importante ce s'ar putea crea și desvolta în regiunile electrificate. Și numeroase alte aplicațiuni poate găsi energia electrică pentru a contribui la mărirea producțiunii, deci la îmbunătățirea situației economice a regiunii; pentru ușurarea și îmbunătățirea condițiilor de trai a populațiunii rurale; deci pentru ridicarea morală a regiunilor primitive înainte de o difuzare a distribuției de energie.

Avantajele electrificării rurale au fost apreciate încă de mulți ani în urmă, și foarte multe țări au abordat problema și au încurajat dezvoltarea distribuției de energie electrică pentru trebuințele și folosul populației rurale. Fără a ne ocupa de țările extra europene (Statele-Unite ale Americii, Canada, Australia, Japonia, republici ale Americii de Sud, etc.) trebuie a menționa că problema electrificării rurale a fost abordată, și îndrumată pe calea realizărilor aproape în toate țările europene; între acestea menționăm: Franța, Germania, Elveția, Suedia, Olanda, Ungaria, Austria, Italia, Belgia, Cehoslovacia, Polonia, etc., și Rusia Sovietică. În unele țări problema electrificării rurale a constituit una din principalele preocupări de ordin economic și social pentru o bună parte a populațiunii; și electrificările rurale din unele țări reprezintă o însemnată proporție din totalul energiei consumate.

La noi în țară foarte puțin s'a făcut în domeniul electrificării rurale; unele instalațiuni izolate mai mult pentru luminatul și alimentarea unui utilaj redus în ferme; și unele încercări de electrificare a unor regiuni rurale din apropierea localităților prevăzute cu instalațiuni de producere a energiei electrice, pentru alimentări de orașe. Între acestea din urmă menționăm: localitățile din jurul unor orașe ca Sibiu, Arad, Timișoara, etc., localitățile de pe Valea Prahovei și Valea Târlungului, lângă Brașov. Menționăm aceste începuturi și încercări timide de electrificări rurale, într-un cât nu putem menționa încercări sistematice și ceva mai dezvoltate în această direcțiune.

Problema electrificării rurale merită însă o deosebită atențiune pentru țara noastră; importanța acestei chestiuni se referă la interesul economic a unei întregi populațiuni care poate mări și îmbunătăți producțiunea solului și a tuturor derivatelor agricole și produse domestice, contribuind la mărirea bogăției naționale; și importantă este această problemă din punctul de vedere social pentru ridicarea și consolidarea națională, a unei populațiuni românești care locuiește și lucrează, pe domeniul rural al țării. Pentru moment, și încă pentru mult timp, distribuția energiei electrice pentru trebuințele rurale, nu prezintă un interes prea mare pentru instalațiunile de producere a acestei energii; cantitățile de energie, re-

lativ reduse, ce vor fi cerute încă multă vreme, pentru diferitele întrebuințări în domeniul rural și condițiunile tehnice și economice, în cari această energie trebuie furnizată, nu formează un prea important aport pentru uzinele producătoare de energie. Distribuțiunea energiei electrice pentru întrebuințările rurale constituie un sacrificiu, în interesul obștesc; și acest sacrificiu trebuie acoperit în un mod oarecare; în toate țările în cari problema electrificării rurale a fost urmărită, și realizată, sacrificiile au fost făcute de comunități, sub forma ajutoarelor sub diferite forme, acordate din bugetul public; asemenea ajutoare s'au acordat atât pentru realizarea instalațiunilor necesare, cât și pentru asigurarea difuzării întrebuințării energiei electrice, și exploatării tehnice și economice a instalațiunilor de distribuție.

Inceputul unei electrificări rurale a României trebuie conceput în așa fel pentru a se putea încadra în viitoarea soluționare rațională a folosirii izvoarelor de energie, de care dispunem, și raționalei electrificări generale a țării care va trebui să se realizeze. Trebuesc evitate instalații și organizațiuni ce ar putea compromite soluționarea rațională a politicii energetice în cadrul de dezvoltare a României.

II. Hotărîrea luată de către Consiliul de Miniștri de a aborda problema electrificării rurale, prin crearea în diferitele părți ale țării, a câtorva centre de asemenea electrificări, este bine venită. Precizarea unui program pentru acest scop și urmărirea realizării, cât mai curând, a acestui început de electrificare rurală, va da ocaziunea de a se experimenta și pune în evidență avantajele ce prezintă pentru economia și viața socială a populațiunii noastre rurale. Inceputurile ce se vor face acum vor servi ca centre de educațiune în această nouă direcțiune de tehnicizare a vieții rurale, și centrele ce acum se vor crea vor forma bazele unei electrificări rurale cât mai generalizată, — încadrată în o viitoare electrificare a țării.

Pentru buna reușită a experienței ce se va face prin crearea câtorva centre de electrificare rurală, este nevoie a se proceda cu multă atențiune, pe baze de studii serioase, și în condițiuni perfecte, din toate punctele de vedere. Greșeli ce se vor face, și proceduri greșite ce s'ar aplica în realizarea acestui început, pot compromite o chestiune de o așa de mare importanță economică și socială.

În primul rând trebuie a se proceda, cu multă judiciozitate, la stabilirea centrelor de electrificare rurală, în cari se va face experimentarea. În diferitele părți ale țării trebuiesc alese aceste regiuni, ținându-se seama atât de condițiunile demografice și economice, cele mai avantajoase, cât și de posibilitățile de a dispune de izvoare de energie necesare alimentării acestei regiuni.

Trebuesc alese regiuni cu o populațiune relativ densă, și mai ales capabilă a se adapta, cu mai multă ușurință, condițiunilor de îmbunătățire a sistemelor de lucru și de ridicarea standardului de viață. Trebuesc luate

în considerare regiunile în cari cât mai multe aplicațiuni electrice pot găsi întrebuințări, ușor apreciate de populațiunea respectivă, pentru mărirea producțiunii și îmbunării condițiunilor de lucru; din acest punct de vedere credem că merită o deosebită atențiune acele regiuni în cari se găsesc ferme sau exploatări agricole publice (de preferință ale Statului), sau unele proprietăți rurale amenajate, și exploatare, de persoane sau organizațiuni colective, pătrunse de priceperea agronomică și conștiințe de rolul mare ce agriculturii îi trebuie rezervat în propășirea economică a țării. La alegerea regiunilor trebuie a se ține seamă de posibilitățile de anumite industrializări a produselor agricole, de crearea de meserii la domiciliu și de crearea și dezvoltarea industriilor casnice pentru consumarea activității potențiale ale unei populațiuni rurale, activitate azi pierdută în întinericul prelungit, în timpul iernii mai ales, și a unui tembelism destul de generalizat, datorit mai mult lipsei de îndrumări raționale și de bune exemple.

Pentru crearea unor asemenea centre folositoare de electrificare rurală, este nevoie a se lua în considerare posibilitățile de alimentare cu energie electrică. Posibilitățile ce trebuiesc avute în vedere pentru scopul urmărit, ar fi: existența izvoarelor de energie hidrolică și termică, ce s'ar găsi în apropiere, sau existența unor rețele de transport și distribuție a energiei electrice.

Centrele de electrificare rurală ce s'ar crea, ca experiență și ca început, ar putea fi alimentate de la uzini proprii prin folosirea energiei hidrolice a cursurilor aflate în regiune, sau a unor anumiți combustibili ce ar putea fi obținuți în condițiuni avantajoase (deșeuri de lemn, deșeuri sau cărbuni de calitate inferioară, deșeuri sau anumite produse ieftine ale petrolului, gaze naturale). Un izvor de energie puțin folosit încă la noi în țară, dar care găsește aplicațiuni în alte părți (Olanda, Rusia Sovietică, etc.) constituie puterea vântului; motorii eolieni ar putea fi luați în considerație, în anumite regiuni și în anumite condițiuni, atunci când se pune chestiunea alimentării unui centru de electrificare rurală.

Folosirea energiei hidrolice a cursurilor noastre de apă nu va fi totdeauna avantajoasă pentru alimentarea unor centre de electrificare rurală, cari ar necesita, cel puțin pentru o lungă perioadă de timp, cantități relativ mici de energie, față cu posibilitățile de producere a unor uzini hidrolice ce rațional ar putea fi instalate pe cursurile noastre de apă. Apoi cursurile noastre de apă prezintă un regim hidrolic foarte variabil cu reducerea însemnată a posibilităților energetice în anumite perioade ale anului, ceea ce impune construirea unor centrale termice de rezervă sau de compensație, ori cel puțin conexarea în paralel a uzinelor hidroelectrice cu alte rețele de transport și distribuție a energiei electrice. Aceste considerațiuni de instalare și funcționare a centralelor hidroelectrice fac ca folosirea lor, numai pentru alimentarea unor centre de electrificare rurală, ce s'ar instala ca experiență, și început de realizare, să conducă la prețuri foarte mari de producere a energiei electrice, și deci la sacrificii

imense din partea Statului, pentruca această energie să poată fi pusă la dispoziția consumatorilor în condițiuni convenabile pentru posibilitățile de achiziționare a populațiunii rurale și în raport cu valoarea rezultatelor ce se pot obține. Cu totul altfel se prezintă chestiunea când o uzină hidroelectrică ar fi instalată pentru a deservi o rețea mai importantă de distribuție, cu consum mare, față de care cerințele centrului de electrificare rurală ar fi de mult mai mică importanță; în acest fel s'ar putea obține prețuri de producere a energiei mai reduse, cari ar ușura achiziționarea de către o populație rurală cu mai puțin sacrificiu din bugetul Statului.

Instalarea de uzini electrice proprii pentru centrele de electrificare rurală este o chestiune care necesită o deosebită atențiune, și cere a fi studiată cu multă seriozitate, pentru fiecare caz în parte, pentru a se găsi soluțiunea cea mai avantajoasă; și mai ales un studiu serios va fi necesar în cazul uzinelor hidroelectrice. Stabilirea de uzini electrice, în vederea alimentării centrelor de electrificare, va trebui pusă în concordanță cu un program mai larg, în vederea unei electrificări cât mai generale a țării, care va trebui odată să se realizeze; trebuiesc evitate instalațiuni de uzini electrice cari nu ar avea o justificare rațională în o extindere a electrificării, către o cât mai largă generalizare, evitând imobilizări de capitaluri ce ar fi pierdute atunci când anumite uzini ar trebui să rămână neutilizate, sau chiar desființate; și din acest punct de vedere uzinele hidroelectrice necesită o atențiune mai mare decât cele termoelectrice: uzini hidroelectrice greșit instalate împiedecă, sau cel puțin îngreunează, instalațiunile raționale ce s'ar impune pentru o cât mai completă folosire a energiei hidraulice a unui curs de apă.

Alimentarea centrelor de electrificare rurală de la linii de transport, sau rețele de distribuțiune existente, ar putea fi, în multe cazuri, o soluțiune rațională și avantajoasă atât pentru consumatorii rurali, cât și pentru Stat care ar trebui să încurajeze aceste difuziuni a energiei electrice pentru întrebuițări rurale, prin sacrificii bugetare. Bine înțeles că racordarea centrelor de electrificare rurală la asemeni linii de transport, sau rețele de distribuție existente, necesită stabilirea unor condițiuni raționale și bine precizate, pentru a evita presiuni, și orice fel de influențe din partea furnizorilor de energie electrică, asupra distribuției centrelor rurale de electrificare. Soluțiunea racordării centrelor de electrificare rurală, la rețelele existente, ar constitui în unele cazuri, o simplă situație de provizorat până când circumstanțele vor fi avantajoase pentru instalarea unor uzini proprii; în toate cazurile însă asemenea racordări vor prezenta avantajul de a permite o mai urgentă realizare a electrificării unora din centrele de experimentare rurală. Iar atunci când uzini proprii vor alimenta centrele de electrificare, racordarea la rețea va constitui o rezervă, sau poate chiar un sistem de compensare în cazul uzinei hidroelectrice.

Pentru buna reușită ce trebuie urmărită prin crearea centrelor de electrificare rurală, trebuie bine studiată problema alimentării acestor

centre, pentru a se adopta soluțiunea cea mai avantajoasă. Nu se pot indica soluțiuni absolute, și uniforme pentru toate centrele de electrificare; cheștiunea trebuiește bine studiată, la lumina tuturor considerațiunilor de ordin tehnic și economic, urmând a se adopta cele mai raționale soluțiuni, după condițiunile proprii ale fiecărui caz în parte.

Organizarea distribuției electrice în interiorul unui centru de electrificare rurală constituie o cheștiune tehnică, ușor de rezolvat după condițiunile în care se prezintă fiecare caz în parte.

În asemeni distribuțiuni se vor adopta forma curentului, tensiunile și frecvența normalizată pentru întreaga rețea, în vederea electrificării generale a țării. În organizarea acestor distribuțiuni va trebui să se urmărească, cât mai mult, normalizarea stațiunilor de transformare, transformatorilor, aparatelor, liniilor de transport fixe și mobile, etc. Întreaga rețea în un centru de electrificare va trebui construită în linii aeriene, și numai excepțional adoptate canalizările subterane, prin cabluri; posturile de transformare vor trebui să fie cât mai simple și mai robuste pentru a da ocaziune a cât mai puține accidente.

Întreaga distribuțiune electrică a unui centru de electrificare va trebui determinată, în așa condițiuni, ca să poată satisface nevoile pentru o perioadă de desvoltare, cât mai mare; rețeaua de distribuție electrică a unui centru va trebui să se desvolte, întinzându-se asupra unei suprafețe cât mai mari, pe măsură ce necesitățile se vor ivi.

III. Odată asigurată alimentarea cu energie și realizată rețeaua de distribuție a unui centru de electrificare rurală, va trebui organizată exploatarea, după norme generale uniforme pentru toate centrele de acest fel. Această organizare formează o problemă specială care va putea fi precizată la timpul necesar.

În legătură cu exploatarea se pune cheștiunea tarifului de vânzare a energiei electrice pentru scopurile întrebuințării rurale. Tarifele energiei electrice trebuie a fi raționale dar corespunzând posibilităților de achiziționare a populațiunii rurale deservite, și în raport cu rezultatele ce se obțin prin energia electrică achiziționată. În aceste condițiuni și mai ales câva timp la început cât cantitățile de energie consumate vor fi reduse; prețurile de producere a energiei în centrale proprii, sau de achiziționare dela rețele existente, va fi încă prea mare; energia pentru întrebuințări rurale va fi livrată la un preț inferior celui de producere, diferența va trebui suportată într'o formă oarecare de către Stat care va avea obligațiunea a încuraja această electrificare rurală, în interesul economic și social general al țării.

În legătură cu organizarea exploatării centrelor de electrificare rurală, două cheștiuni de o mare importanță se prezintă: *a)* Propaganda și măsuri de luat pentru difuzarea cât mai mult a electrificărilor rurale; *b)* Formarea personalului necesar pentru asigurarea acestor exploatări.

Mai mult ca în orice direcțiune de întrebuițare a energiei electrice, desvoltarea, spre generalizare, a distribuției electrice pentru trebuințele rurale, necesită o intensă și convingătoare propagandă care trebuie organizată și urmărită cu multă persistență și continuitate. Această propagandă va fi realizată, prin conferințe populare demonstrative, prin imprimare ilustrate convingătoare, mai puțin poate prin broșuri; prin stații de demonstrații și de punere în evidență a rezultatelor ce se obțin, și avantajelor ce întrebuițarea energiei electrice prezintă față cu sistemele anterior intrate în întrebuițarea generală; organizarea unui comerț de desfacere, în condițiuni avantajoase, de aparate, mașini, instalații, etc., pentru diferitele aplicațiuni ce energia electrică poate găsi în viața domestică și economică a populației rurale. Dar o importantă propagandă ce se poate face este aceea a instalațiunilor de întrebuițare a energiei electrice, care se va putea organiza în fermele și domeniile Statului, sau chiar a unor anumți particulari, din regiunea centrului de electrificare, și prin instituirea unor anumite exploatări, meserii, industrii casnice și agricole, de către exploatarea însuși a centrului de electrificare rurală.

Iar în ceea ce privește personalul necesar exploatării acestor centre de electrificare rurală va fi nevoie de organizarea unui sistem de difuzare a cunoștințelor tehnice, economice, sociale, administrative, etc., ce sunt necesare personalului respectiv, în gradul cu rolul ce fiecare agent va avea de îndeplinit. În acest scop va trebui organizat un curs, de câteva luni, pentru formarea personalului tehnic superior conducător a centrelor de electrificare rurală, și apoi cursuri, pe centre, pentru formarea personalului de execuție.

În legătură cu propaganda de difuzare a energiei electrice în exploatarea rurale, și a formării personalului necesar pentru exploatarea centrelor de electrificare, va fi nevoie ca, în diferitele grade de învățământ tehnic de specialitate, să se dea cunoștințele necesare în legătură cu întreaga problemă a electrificării rurale. În acest scop anumite cursuri, sau conferințe, vor trebui introduse în programele Școlilor Politehnice și a Academiiilor de Inalte Studii Agronomice, pentru pregătirea personalului superior de conducere cu o solidă cultură științifică, tehnică și economică în această materie. Iar în școlile medii și inferioare de meserii și de agricultură, să se introducă cursuri în legătură cu electrificarea rurală, de un nivel potrivit gradului și rolului ce acest personal mediu și inferior, va avea de îndeplinit.

IV. Pentru îndrumarea și realizarea unui program de organizare a unor centre de electrificare rurală, ca experiență și modul de urmat în viitor, când această electrificare va trebui, cât mai mult generalizată în interesul economic și social al țării, va fi nevoie de o organizare capabilă și asigurată cu destulă autonomie pentru a putea să-și îndeplinească rolul. În acest scop considerăm necesar ca pe lângă « Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor » să se organizeze:

1. « Consiliul electrificărilor rurale » format din un număr restrâns de specialiști, ca organ de îndrumare și de urmărire a activității de dezvoltat pentru această realizare;

2. « Direcțiunea electrificărilor rurale » ca organ efectiv de studiu: îndrumare și urmărire a realizării programelor stabilite.

Aceste organe vor avea în atribuțiunea lor:

a) Stabilirea programului general de electrificare rurală, dezvoltând în primul rând programul primei etape: fixarea centrelor de electrificare; programele de studiu și de lucru; stabilirea bazelor tehnice a întregului program de realizat;

b) Conducerea sau controlul execuției lucrărilor;

c) Organizarea exploatărilor; formarea personalului necesar acestor exploatări; organizarea propagandei;

d) Stabilirea regulamentelor de exploatare, și a normelor tehnice necesare.

Această organizare în « Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor » ar trebui să ia ființă pentru ca studiile și proiectele să poată fi imediat începute, și lucrările să poată fi cât mai curând puse în execuție. Procedându-se cu oarecare interes, și admițând alimentarea, dela rețele existente, a unora din centrele de electrificare hotărâte, va fi posibil ca până în toamnă să se poată vedea un început de realizare.

Prima chestiune care trebuie rezolvată și aceasta cu oarecare urgență, dar cu multă atențiune examinată, este cea a fixării centrelor în cari se vor face primele începuturi de electrificare rurală spre a servi ca exemplu pentru viitor. În stabilirea acestor centre va trebui să se țină seama de toate condițiunile, așa după cum s'a arătat la începutul acestui memoriu.

V. Realizarea acestui program pentru instalarea câtorva centre de electrificare rurală, și exploatarea acestor centre, ar putea fi făcută de către Stat, de către una sau mai multe întreprinderi particulare, ori de către una sau mai multe întreprinderi mixte cu participarea Statului și a capitalului particular.

În condițiunile actuale credem că nu este de luat în considerare instalarea și exploatarea centrelor de electrificare rurală de către Stat. Acest sistem a fost, de mulți ani încă, aplicat în Suedia, dar acest exemplu nu trebuie urmat de către noi, întru cât condițiunile sunt cu totul diferite, în România, de cele ce erau, și ce sunt în Suedia. Statul nu trebuie să devie exploatarea a acestor organizațiuni de electrificare rurală; marele interese economice și sociale ale țării cer ca Statul să-și mențină rolul de îndrumător și de control a acestor exploatări.

Importanța problemei electrificării rurale pentru economia noastră națională, face ca situația unor exploatări particulare să nu constituie o soluțiune rațională, și nu ar trebui să ne oprim asupra ei.

Soluțiunea unei întreprinderi mixte, cu participarea Statului în capital, și cu participarea capitalului particular, ar fi soluțiunea care ar

putea asigura buna executare și buna exploatare a acestor centre de electrificare rurală. Natural că o asemenea organizare ar funcționa sub controlul Statului, dar sub un control rațional executat în așa fel ca să nu aducă niciun fel de îngreuiere funcționării comerciale raționale ce o asemenea întreprindere va trebui să asigure.

Rolul unei astfel de întreprinderi mixte va fi:

1. Executarea lucrărilor necesare pentru realizarea programului stabilit, în condițiunile bine fixate, de către organele respective ale Statului, așa cum am menționat mai sus, și sub controlul acestor organe;

2. Asigurarea exploatării centrelor de electrificare rurală, în condițiunile stabilite de către aceleași organe ale Statului sub controlul acestor organe și în interesul general economic și social al țării.

Principiile de constituire a unei asemenea întreprinderi mixte, ar fi:

a) Formarea unei societăți anonime funcționând după prevederile codului de comerț cu derogările inerente caracteristicii acestei întreprinderi, bine precizate prin Decretul-lege de creare a acestei societăți;

b) Scopul societății ar fi constituit din atribuțiile mai sus menționate, și dreptul de a construi și exploata uzini electrice de orice fel, linii de transport și rețele de distribuții electrice în orice scop, sau a participa la întreprinderi de acest fel;

c) Administrarea societății să se facă de un Consiliul de administrație format din un număr majoritar de membri aleși de către Adunarea generală, și un număr de membri reprezentanți ai Statului.

Comitetul de direcție va cuprinde doi administratori delegați din care unul dintre delegații Statului, și directorul întreprinderii.

Un cenzor numit de Stat, și doi aleși de adunarea generală; la fel pentru cenzori supleanții.

Un comisar al Guvernului pentru a constata îndeplinirea obligațiilor întreprinderii;

d) Capitalul inițial format din 100 milioane lei vărsat de către Stat, și 100—200 milioane lei dela instituțiuni financiare industriale, organizațiuni interesate în desvoltarea și propășirea agriculturii, etc., și prin subscrierea publică.

Prin Decretul-lege de constituire să se prevadă dreptul de a emite obligațiuni pentru cel puțin dublu capitalului, de a contracta cu ușurință împrumuturi cu anumite garanții de procent și rambursare;

e) Asigurarea de către Stat, a unui dividend de 8 % la capitalul particular, după ce din încasări se deduc toate cheltuelile, procente și sarcinile financiare ale obligațiunilor și împrumuturilor, preluarea cotelor de amortizări, reînnoiri, etc.

Ceea ce am expus în acest succint memoriu constituie, numai fixarea unor puncte principale cari vor putea fi luate în considerare, pentru a păși la stabilirea unui program pentru începerea realizării electrificării rurale a țării, problemă de o foarte mare importanță economică și socială.

Sperăm a avea ocaziunea să revenim asupra acestei chestiuni, și să dezvoltăm în total, sau în parte, ideile menționate principial în acest memoriu.

12 Mai 1937.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Electrificarea rurală ¹⁾. În ultimul timp Guvernul a manifestat intențiunea a aborda problema electrificării rurale, dorind a face un început prin electrificarea câtorva centre în diferitele părți ale țării. Imediat chestiunea a început a preocupa presa și anumite cercuri, emițându-se păreri, aducându-se critici și făcându-se chiar ironii, cari în multe cazuri erau de spirit.

Am avut onoarea a fi consultat în această chestiune de către d-l Președinte al Consiliului de Miniștri și de către d-l Ministru de resort care a fost însărcinat a urmări această problemă, și de aceea mă consider justificat a spune câteva cuvinte în această privință, căutând a pune chestiunea în lumina realităților și a discuta condițiunile în cari problema poate fi abordată.

Prin electrificarea rurală trebuie a se urmări alimentarea aglomerațiilor dela țară cu energia electrică necesară pentru toate trebuințele domestice și economice ale populațiunii. Luminatul satelor și drumurilor, precum și luminatul locuințelor sătești, constituie o aplicațiune primordială și de mare importanță; orele de întuneric și mai ales acele ale lunilor nopți de iarnă, vor putea fi mai bine folosite mâine, sub lumina becurilor electrice, de către populațiunea rurală, pentru a exercita o activitate manuală casnică, sau a-și cultiva spiritul; lumina va da un alt aspect satului și locuinței, condițiile de viață se vor ameliora, țăranul se va putea ocupa mai mult de el și de casa lui decât ași omorî timpul în cârciuma vătămătoare pentru sănătate și dăunătoare pentru pungă. Dar întrebuintarea energiei electrice pentru luminat nu constituie singura aplicațiune, căci prin electrificarea rurală se va asigura energia electrică necesară pentru lucrul la câmp și la fermă, pentru alimentarea utilajului meseriilor sătești și micii industrii casnice ce va trebui să se desvolte cât mai mult, pentru a deservi instalațiuni de alimentare cu apă, de drenare a câmpurilor și de asanare a localităților, și în general pentru a satisface numeroasele și variatele nevoi domestice și economice ale populațiunii. Electrificarea rurală constituie un element de largă contribuție la propășirea economică a regiunilor și de ridicare a standardului de viață a populațiunii.

Aplicațiunile electrice pentru trebuințele câmpului și fermei sunt foarte numeroase și progrese se realizează continuu prin difuzarea, tot mai mult, a energiei electrice în regiunile agricole ale diferitelor țări cari au apreciat avantajele electrificărilor rurale. Bine înțeles că nu se poate realiza, din-

¹⁾ Revista « B u r s a », Nr. 1697/30 Mai 1937.

tr'odată, electrificarea completă a unei regiuni agricole; este nevoie de o pregătire a populaţiunii respective pentru a-şi da seama de avantajele ce prezintă cultura agricolă. În acest scop electrificarea agricolă trebuie să fie introdusă în ferme în cari aplicaţiuni variate pot fi simultan introduse, putând servi ca demonstraţiune şi ca exemplu de urmat de cealaltă populaţiune rurală; în fermele Statului, şi chiar în fermele particularilor cari îşi dau seama de importanţa economică a problemei, vor trebui să se facă primele aplicaţiuni ale electroculturii. Iar ulterior, pentru extinderea acestei electrificări va fi nevoie a se crea asociaţiuni agricole pentru utilizarea în comun a unui utilaj electro-agricol care nu ar fi bine folosit, şi nici nu ar prezenta rentabilitate în proprietatea unică a micului agricultor.

Introducerea energiei electrice în scopul creării şi deservirii unei mici industrii agricole pentru valorificarea produselor agricole şi animale, a alimentării meseriaşilor la domiciliu şi pentru crearea industriei casnice, necesită de asemeni o intensă şi bine organizată propagandă. În centrele de electrificare rurală vor trebui organizate asemeni industrii şi puse în funcţiune regulată pentru a putea face demonstraţiile necesare, a pune în evidenţă avantajele ce ele prezintă, şi a deschide gustul populaţiei rurale în o activitate care poate deveni aşa de folositoare pentru buna ei stare viitoare.

Introducerea şi difuzarea întrebuiţării energiei electrice pentru nevoile populaţiunii agricole necesită o propagandă bine organizată făcută de oameni convingşi de importanţa problemei şi foarte bine pregătiţi pentru realizarea scopului. Această pregătire trebuie să fie făcută în mod sistematic, şi este tot atât de importantă ca şi organizarea instalaţiunilor de demonstraţiune practică; fără o astfel de completă organizare de propagandă luminată şi de demonstraţiune convingătoare, electrificarea rurală, care ar trebui să fie un important factor de propăşire economică şi socială în viitor, va putea fi dela început compromisă.

Avantajele electrificării rurale au fost apreciate încă de mulţi ani în urmă, şi foarte multe ţări au abordat problema şi au încurajat dezvoltarea distribuţiei energiei electrice pentru trebuinţele şi folosul populaţiei rurale. În multe ţări această electrificare rurală a luat o mare dezvoltare; rezultate economice şi sociale foarte bune au fost înregistrate; iar consumul de energie electrică pentru întrebuiţările rurale, au luat o însemnată dezvoltare, reprezentând o cotă importantă în totalul energiei ce se consumă.

La noi în ţară foarte puţin s'a făcut pentru electrificarea rurală; întâlnim unele instalaţiuni izolate pentru luminatul satelor şi mai rareori pentru alimentarea unui utilaj redus la ferme; unele uzine electrice au urmărit această chestiune, făcând chiar sacrificiile extinderii reţelelor lor de distribuţie în localităţi lipsite încă de consum. Se poate spune că s'au manifestat tendinţe şi s'au realizat modeste începuturi de extindere a distribuţiilor de energie electrică în regiunile rurale; nu s'a urmărit

însă nimic sistematic, întru cât nu s'a acordat nicio încurajare în acest scop, și pentru că a lipsit propaganda organizată în această direcțiune.

Considerăm însă că problema electrificării rurale merită o deosebită atențiune pentru țara noastră; importanța acestei chestiuni se referă la interesul economic a unei întregi populațiuni care poate mări și îmbunătăți producțiunea solului și a tuturor derivatelor agricole și produse domestice, contribuind la mărirea bogăției naționale; și importanța acestei probleme este din punctul de vedere social al ridicării și consolidării naționale, a unei populațiuni românești care locuiește și lucrează, pe domeniul rural al țării, și care merită o mai bună atențiune pentru a-i îmbunătăți condițiunile de existență și de lucru, și a-i ridica standardul de viață.

Pentru moment, și pentru multă vreme poate, distribuția energiei electrice pentru aplicațiunile rurale nu va constitui un interes prea rentabil pentru producătorii și distribuitorii de energie electrică; din această cauză va fi nevoie de un sistem rațional, dar cât mai complet, de încurajări acordate acelor ce vor aduce contribuția lor în folosul economic și social a unei ramuri de importantă activitate productivă și populațiunii rurale. Astfel de încurajări și sacrificii materiale din partea Statului, au fost aplicate și acordate în toate țările în cari electrificarea rurală a fost urmărită și realizată.

Dela început deci trebuie reținută necesitatea unor importante sacrificii pe cari Statul va trebui să le facă pentru introducerea și dezvoltarea electrificării rurale; colectivitatea, prin bugetul public, va trebui să facă sacrificii directe cari vor putea fi rambursate prin beneficiile indirecte ce această electrificare va putea aduce prin mărirea capacității economice a țării, și o mai bună așezare socială a unei importante populații românești. Astfel de sacrificii materiale au fost făcute de către toate țările cari au abordat problema electrificării rurale, fie prin instalațiuni și exploataări directe de Stat, acoperite din fondurile bugetare, fie prin subvenții acordate instalațiunilor și exploataților particulare, fie prin împrumuturi pe termene lungi și procente mici acordate în scopul electrificării rurale.

Este bine venită intențiunea Guvernului de a aborda problema electrificării rurale, făcând un început de realizare. Această lucrare va trebui încadrată în un program general de utilare a țării, în vederea ridicării ei economice, stabilind importanța sumelor ce vor fi afectate acestui scop, în raport cu posibilitățile financiare și cu ordinea de interes național ce această problemă prezintă pentru viața noastră economică și socială.

Electrificarea rurală va trebui începută pe o scară redusă și dezvoltată în mod rațional în executarea unui program; ea va trebui executată în așa condițiuni pentru ca fiecare parte de realizare să se poată încadra în un program general de electrificare a țării, pentru punerea în valoare și folosirea izvoarelor naturale de energie de cari dispunem în țară și pentru satisfacerea tuturor nevoilor de energie. La această electrificare generală a țării va trebui să se ajungă în baza unei politici energetice raționale, bazată pe interesele economiei naționale.

Pentru a face un bun început al electrificării rurale, va fi nevoie a se preciza un program care să fie urmărit; se va începe însă pe o scară redusă la început, creindu-se, așa cum Guvernul intenționează, câteva centre de electrificare în diferitele părți ale țării. Prin acest sistem se va putea experimenta și pune în evidență avantajele ce electrificarea rurală prezintă pentru economia agrară și pentru viața socială a populațiunii noastre rurale; aceste centre de electrificare vor servi ca centre de educațiune a populațiunii rurale, în această nouă direcțiune de tehnicizare a vieții rurale. Extinderea electrificării rurale, către o generalizare cât mai completă, se va face treptat după rezultatele obținute în primele centre de experimentare și după posibilitățile financiare. Trebuiește procedat cu multă judiciozitate, trebuiesc bine studiate chestiunile tehnice în legătură cu această problemă, dar mai ales trebuiesc bine soluționate chestiunile economice și sociale, și bine organizată propaganda pentru o cât mai largă pricepere a problemei și de difuzare a întrebuițării energiei electrice. Neglijându-se condițiunile raționale în rezolvarea problemei, electrificarea rurală poate fi compromisă.

Alegerea primelor centre în cari se va aplica electrificarea rurală este o chestiune de mare importanță; reușita viitoare a electrificării rurale, pe o scară cât mai întinsă, va depinde de rezultatele ce se vor obține în aceste prime centre de experimentare. Este nevoie de o bună alegere a centrelor de electrificare și de o bună organizare a lor. Ca centre de electrificare inițială trebuiesc alese, în diferitele regiuni ale țării, acele localități cari se prezintă în condițiuni favorabile; trebuiesc alese regiuni cu o populațiune relativ densă, și mai ales capabilă a se adapta, cu mai multă ușurință, condițiunilor de îmbunătățire a sistemelor de lucru și a condițiunilor de viață. Trebuiesc avute în vedere localitățile în cari cât mai multe aplicațiuni electrice pot găsi întrebuițare, ușor apreciate de către populația respectivă; din acest punct de vedere credem că o deosebită atențiune trebuiește dată regiunilor în cari se găsesc ferme sau exploatări agricole aparținând Statului, sau chiar unor organizațiuni colective de agricultori, sau chiar unor proprietari pătrunși de priceperea agronomică și conștienți de rolul mare ce este rezervat agriculturii raționale în propășirea economică a țării. De asemeni, la alegerea centrelor de electrificare trebuie a se ține seamă de posibilitățile de anumite industrializări a produselor agricole, de crearea de meserii la domiciliu, și de crearea și dezvoltarea industriilor casnice pentru consumarea activității potențiale a unei populațiuni, activitate care este pierdută în întunericul prelungit, în timpul iernii mai ales, și a unui tembelism destul de generalizat, datorit mai mult lipsei de îndrumări raționale și de bune exemple.

La stabilirea centrelor de electrificare trebuie a se lua în considerare posibilitățile de alimentare cu energia electrică necesară. Posibilitățile de avut în vedere constau în: existența izvoarelor de energie ce s'ar găsi în apropiere, sau existența unor rețele de transport și distribuțiune a energiei electrice.

Crearea de uzini hidroelectrice, sau termoelectrice, pentru alimentarea individuală a unui centru de electrificare, nu poate fi totdeauna soluțiunea cea mai avantajoasă, și nu trebuie legată electrificarea unui centru de posibilitatea de instalare a unei uzini proprii. Fără a elimina instalări de centrale electrice pentru folosirea energiei hidraulice ale unor cursuri de apă, sau a centralelor termice ce ar folosi deșeuri de lemne, cărbuni de slabă putere calorică, gaze naturale, anumite produse de petrol, credem că pentru început electrificarea rurală ar trebui să folosească uzine, și mai ales rețele de transport de energie existente, sau acele uzine ce s'ar instala și pentru satisfacerea unor alte necesități. Un izvor de energie căruia i s'a dat puțină atențiune până acum, dar care ar putea servi în electrificarea rurală, constă în puterea vântului, utilizată, din ce în ce mai mult, în unele țări.

Consumul centrelor de electrificare rurală va fi mic la început și creșterea până la cantități mai importante, va necesita oarecare timp; alimentarea acestor centre cu energie produsă în centrale mai mari cari alimentează orașe și localități industriale, sau chiar simple stabilimente izolate, va asigura centrelor o energie mai ieftină, și deci va necesita mai reduse sacrificii materiale din partea bugetului Statului pentru a acoperi diferența între prețul de cost al energiei și acel ieftin de vânzare către consumatorii rurali.

În rezumat credem că pentru alimentarea centrelor de electrificare rurală trebuiesc avute în vedere: *a)* posibilitățile existente de alimentare cu energie; *b)* posibilitățile de a alimenta aceste centre dela uzine ce s'ar instala și pentru satisfacerea altor trebuințe; *c)* construcția de uzine hidroelectrice raționale și cadrând cu un program de viitoare electrificare a țării, și cu scopul de a deservi și alte necesități pe lângă acelea ale electrificării rurale; *d)* construcția de uzine termoelectrice în regiuni în cari se pot utiliza, în mod rațional, anumite surse de combustibil, și cu aceeași rezervă ca mai sus în ceea ce privește deservirea altor consumatori.

Sacrificiile directe ce Statul va face pentru introducerea electrificării rurale trebuiesc bine chibzuite și stabilite în concordanță cu folosul ce aceste sacrificii pot aduce indirect propășirii agricole și ameliorării stării unei populațiuni rurale. Trebuiesc studiate sistemele aplicate în țările ce deja au efectuat realizări în această direcțiune, dar trebuiesc stabilite pentru România, condițiuni cari să se potrivească situației noastre proprii. Prin aceste sacrificii din partea colectivității, prin sume investite și cheltuite de exploatare, acoperite din bugetul public, trebuie încurajat pătrunderea cât mai mult a electrificării agricole, trebuie ajutată producțiunea agricolă și a derivatelor ei, trebuiesc încurajați producătorii și populația rurală. Sistemul de sacrificii ce va fi adoptat de Stat va trebui să fie rațional și să nu poată da loc la abuzuri la cari mulți vor fi amatori a se încadra.

Alături de sacrificiile materiale de făcut în scopul electrificării rurale, Statul și autoritățile noastre publice vor trebui să-și revadă modul cum azi sunt tratate instalațiunile de producere și distribuție a energiei electrice și să se îndepărteze toate dispozițiunile și metodele ce îngreuiază azi această industrie. Electrificarea rurală să fie o ocaziune pentru ca autoritățile să-și dea seama de importanța industriei de producere și distribuire a energiei electrice, să fie tratată această industrie în mod rațional și echitabil, pentru a se putea desvol:a în condițiunile ce necesită propășirea economică generală a țării.

Alături de electrificarea rurală și în scop de a forma concepția și deprinderea populației rurale productive, trebuiesc urmărite și rezolvate o serie de alte probleme de ordin economic, social, financiar, administrativ, etc. Nu intrăm în examinarea detaliată a problemelor de acest fel, dar menționăm numai câteva din acele ce trebuiesc avute în vedere: formarea unui personal bine pregătit, din punctul de vedere tehnic și economic, pentru a deservi electrificările rurale; organizarea unei propagande intense și inteligente prin conferințe populare demonstrative, prin imprimare ilustrate convingătoare, prin stații și instalații de demonstrații, etc.; crearea de organizațiuni industriale și comerciale pentru a executa instalații în sate și locuințele sătești și pentru comerțul, în condițiuni avantajoase, de aparate, mașini, instalații pentru diferitele aplicațiuni electrice; organizarea asociațiunilor sau sindicatelor rurale în scop de a utiliza, în comun, utilajul în vederea unei cât mai bune folosiri pentru mărirea producțiunii; pregătirea de instrucțiuni pentru diferitele feluri de întrebuințări a energiei electrice, etc. Și nu am menționat nimic cu privire la organizarea acestor centre de electrificare rurală, de organizarea centrală de îndrumare și control, de importanta problemă a tarifării, etc. Menționăm însă că energia electrică ce se va vinde consumatorilor rurali va trebui să fie la un preț destul de redus pentru ca producătorul agricol să găsească conveniență; din această cauză va rezulta sacrificiul ce trebuie făcut de Stat, pentru realizarea acestei electrificări rurale.

Sunt țări cari au realizat electrificarea rurală prin organizațiuni de Stat; în alte părți Statul a subvenționat întreprinderi particulare ce au făcut această electrificare. În condițiunile noastre, credem că forma cea mai potrivită cu scopul de înalt interes economic și social ce electrificarea rurală trebuie a urmări, ar fi aceea a uneia sau mai multor întreprinderi mixte cu participarea Statului în capital și în conducere și cu asigurarea unui procent la capitalul depus de particulari. Natural că aceste organizațiuni ar funcționa după directivele și programele ce se vor stabili în acord cu Statul și vor fi urmărite, în îndeplinirea rolului lor, de către organele competente și conștiincioase ale Statului. Față cu anumite tendințe ce se manifestă și cu proceduri ce se practică, în administrațiile publice, va fi nevoie să se precizeze bine raporturile între organele Statului și cele ale întreprinderilor mixte, pentru ca dificultăți să nu se ivească în cursul funcționării.

Fără a compara electrificarea rurală cu alte probleme interesând economia noastră națională și necăutând justificări de prioritate pentru unele sau altele dintre problemele ce se prezintă în acest cadru economic, putem să ne exprimăm părerea că electrificarea rurală constituie o problemă de mare importanță pentru propășirea economică a țării, și de ridicare socială a populațiunii rurale. Abordarea ei este bine venită; studierea ei aprofundată este necesară pentru a se stabili condițiunile raționale și cele mai avantajoase, de executare a acestei lucrări. Inceputurile ce se vor face, cât mai curând, în câteva centre de demonstrații, vor evidenția importanța acestei probleme, vor putea înlătura anumite păreri mai puțin optimiste azi, și vor deschide drumul pentru o generalizare a electrificării rurale, în un cadru corespunzând electrificării țării pe baza unei politici energetice raționale, dictată de interesele economiei naționale.

18 Mai 1937.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Electrificarea rurală ¹⁾. În legătură cu discuțiile cari au avut loc, la Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor, sub președenția d-voastră, în ziua de 18 Mai 1937, cu privire la modul în care s'ar putea începe la noi, o electrificare rurală, am onoarea a aduce la cunoștința d-voastră următoarele:

În Ministerul Industriei și Comerțului, funcționează Direcțiunea Energiei, care are drept obiect aplicarea a două legi: *Legea asupra Energiei* și *Legea pentru Controlul și Verificarea Cazanelor și Mașinilor de Aburi*, precum și a instalațiilor mecanice și electrice.

Legea asupra Energiei stabilește regimul energetic al României, sau mai bine zis regimul producerii, transportului și distribuției energiei în România și deoarece politica energiei trebuie să fie condusă în cadrul acestui regim, în concordanță cu politica minieră și industrială a țării, aplicarea acestei legi a fost atribuită Ministerului Industriei și Comerțului. În acest scop, prin *Legea asupra Energiei*, s'a creat pe lângă Ministerul Industriei și Comerțului, Consiliul Superior al Energiei, ca organ consultativ. Prin I. D. R. Nr. 1071/1936, publicat în *Monitorul Oficial* Nr. 119 din 26 Mai 1936, referitor la reorganizarea Ministerului Lucrărilor Publice și Comunicațiilor, Consiliul superior al energiei a fost desființat și atribuțiile acestui Consiliu au fost trecute asupra Consiliului Technic Superior, care funcționează pe lângă Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor, realizându-se astfel o strânsă legătură între activitatea acestui Departament și activitatea Departamentului Industriei și Comerțului, în domeniul producerii, transportului și distribuției energiei în România.

¹⁾ Raport prezintat « Ministerului Lucrărilor Publice ».

Aprovizionarea cu energie a orașelor și satelor, în mod îndestulător, cu prețuri avantajoase și în cele mai bune condițiuni de livrare, în funcțiune de interesele superioare ale țării și independent de circumstanțele politice internaționale, constituie de fapt: *problema energiei*, și preocupă astăzi, toate țările conștiente de rolul ce-l are energia, în dezvoltarea lor politică și economică.

Direcțiunea Energiei, cu toate mijloacele restrânse de cari dispune, a reușit să execute cercetările și studiile necesare, cu privire la modul cum se face aprovizionarea cu energie a țării, în cadrul progreselor științei și în special ale electrotehnicei, care oferă mijloacele soluționării celor mai dificile probleme, în legătură cu această aprovizionare. Impunându-se din această cauză și la noi, ca și în celelalte țări, electricitatea ca fiind forma sub care energia poate fi produsă și răspândită în cele mai bune condițiuni de rentabilitate și utilizare, în cadrul economiei și apărării naționale, trebuie să se considere și la noi, ca și în celelalte țări, *problema energiei* în ansamblul caracteristic al problemelor naționale și în consecință să se soluționeze în funcțiune de generatorii naturali de energie ai țării și în raport cu posibilitățile dezvoltării consumului public și particular de energie.

În general, în țara noastră, ca și în celelalte țări, electrificarea rurală nu poate fi separată de electrificarea urbană, aceste două electrificări trebuind să se desvolte în paralel, una completând pe cealaltă, deoarece numai astfel se poate realiza o electrificare rațională și în conformitate cu interesele economice ale țării, evitându-se investițiuni inutile. În special la noi, o electrificare rurală nu poate fi concepută fără a se realiza mai întâi, în regiunile respective, electrificarea urbană. Consumul de energie de orice fel, în foarte multe orașe și în marea majoritate a satelor, este atât de mic, încât proiectându-se electrificarea lor, în cele mai multe cazuri, este imposibil să se asigure rentabilitatea minimă capitalurilor necesare pentru executarea și exploatarea instalațiilor respective de producere, transport și distribuire de energie.

În conformitate cu prețurile de astăzi, costul executării celor mai rentabile uzini hidroelectrice, cari pot fi executate la noi, este destul de ridicat, variind în raport cu puterea instalată între 15.000 — 50.000 lei CP. Centrala hidroelectrică executată de Municipiul București la Dobrești, pe Râul Ialomița, a costat 26.000 lei/CP., fără să se aibă totuși, posibilitatea reținerii volumului de apă necesară pentru asigurarea debitului corespunzător puterii maxime a uzinei.

De asemenea costul uzinelor termoelectrice este destul de ridicat și variază între 10.000—8.000 lei/CP. pentru uzinele cu motoare Diesel și de puteri de 200—1000 CP., și între 13.000—11.000 lei/CP., pentru uzinele cu turbini de aburi și de puteri de 500—2000 CP.

Prețurile pentru instalarea liniilor de transport de energie electrică sunt, în mijlociu, de 2.000.000 lei/km. pentru cele de 110 KV tensiune, 800.000 lei/km. pentru cele 60 KV, 300.000 lei/km. pentru cele de 25 KV și 200.000 lei/km. pentru cele de 15 KV.

În plus, în România, orografia văilor precum și structura lor geologică nu oferă posibilitatea sau fac să fie foarte costisitoare executarea lacurilor mari egalizatoare de debite, pentru ca uzinele hidroelectrice respective să poată produce în mod constant aceeași putere. Din această cauză, cât și pentru motivul că regiunile râurilor noastre sunt foarte variabile și variațiunile lor sunt aproape concomitente în toate regiunile țării, executarea centralelor hidroelectrice, în cele mai multe cazuri, trebuie să fie completată și cu executarea unor centrale termice de rezervă de puteri aproape egale, cu puterile centralelor hidroelectrice respective, ridicându-se astfel foarte mult valoarea investițiilor necesare de făcut în asemenea centrale. Pentru aceste motive, în general, rentabilitatea uzinelor hidroelectrice nu poate fi asigurată decât numai în raport cu executarea, în prealabil, a centralelor termice cari, în afară de faptul că vor avea rolul să stimuleze creșterea consumului de energie în măsura necesară asigurării acestei rentabilități, vor reprezenta investițiuni rațional făcute, paralel cu dezvoltarea consumului de energie, în vederea executării ulterioare a centralelor hidraulice, cari se vor integra între cele termice, ca centrale de ieftinire a energiei.

Din această cauză, executarea instalațiilor necesare pentru electrificarea țării sunt foarte costisitoare și pentru ca să se poată asigura rentabilitatea capitalurilor necesare de investit în aceste instalațiuni, intervențiunea Statului este absolut necesară. În mai toate țările și în special în țara noastră atât capitalul particular cât și cele mai multe din orașe și sate sunt în absolută imposibilitate să poată face față tuturor necesităților respective de capital, pentru ca electrificarea țării să se poată realiza în măsura cerută de economia și apărarea națională.

Intervenția Statului poate fi făcută în patru moduri și anume:

1. Prin legiferări, venindu-se în ajutorul întreprinderilor de centrale și rețele electrice publice sau particulare, cari deservesc nevoile publice de energie, acordându-se eventual, avantaje speciale întreprinderilor cari utilizează generatorii naturali de energie indicați de economia și apărarea națională;

2. Prin cooperarea Statului la executarea și exploatarea instalațiilor de producere, transport și distribuție de energie, asociindu-se întreprinderilor respective și aducând ca aport în aceste întreprinderi, drepturi regaliene, bunuri publice și subscrieri în numerar;

3. Prin acordarea de subvențiuni, mai mult sau mai puțin importante, după cazuri și posibilități, cu scopuri și în condițiuni bine precizate, acordarea unor asemenea subvențiuni trebuie să fie făcute numai în măsura în care executarea și exploatarea instalațiilor cari vor fi executate, corespund unor necesități sau posibilități reale și în consecință nu vor reprezenta investițiuni inutile;

4. Prin executarea și exploatarea directă de către Stat a instalațiilor respective.

În aceste moduri și pe baza scopului ce se urmărește, în general prin executarea electrificărilor, Statul trebuie să se preocupe de următoarele trei probleme generale:

1. Dezvoltarea centrelor importate de consum de energie: distribuțiile electrice comunale și regiunile industriale ale țării. Prin dezvoltarea lor, aceste centre de consum de energie vor constitui nucleeele în jurul cărora vor lua naștere electrificările regionale, cari vor îngloba, în mod necesar și rațional, atât electrificările urbane cât și cele rurale. Extinderea din ce în ce mai mare, a electrificărilor în jurul acestor nuclee, este singurul mijloc prin care se poate realiza o investiție rațională în instalațiuni de producere și distribuire de energie, în sensul unei electrificări rurale, care în orice caz trebuie să fie precedată de o propagandă susținută și bine condusă, precum și mai ales de o ridicare materială, sanitară și culturală a satelor noastre.

Electrificările rurale cari au fost executate până astăzi, la noi, într'o măsură destul de mare, mai ales în Transilvania, au arătat că fără o astfel de pregătire, electrificarea rurală în cele mai multe din regiunile țării, poate fi considerată, dela început, compromisă;

2. Utilizarea generatorilor naturali de energie indicați de interesele economice ale țării, cum sunt: căderile de apă, deșeurile de cărbuni și cărbunii de calitate inferioară, deșeurile de lemne, gazele petrolifere, gazele naturale, etc. O asemenea utilizare nu este posibilă dacă nu se realizează o centralizare în producerea energiei, asigurându-se astfel rentabilitatea instalațiilor cari vor fi executate în vederea utilizării acestor generatori. Din această cauză o cooperare între electrificarea rurală și cea urbană este absolut indispensabilă. Numai prin această cooperare care conduce la o electrificare pe regiuni a țării, se poate face posibilă executarea rețelelor și centralelor electrice necesare, în cadrul unui program unitar pentru electrificarea țării stabilit în funcțiune de utilizarea rațională a izvoarelor ei de energie, în cadrul regimului energetic instituit prin legea asupra energiei;

3. Adoptarea celor mai moderne mijloace pentru producerea, transportul și distribuirea energiei electrice, în funcțiune de progresele tehnice, cu scopul de a se putea satisface consumul public și particular de energie, cu cele mai ieftine prețuri și în cele mai bune condițiuni de livrare. Se va asigura astfel răspândirea din ce în ce mai mare a electricității la sate, în zonele de influență ale centrelor importante de consum de energie electrică, aceste centre putând să-și ia asupra lor o parte din cheltuelile de primă instalare, corespunzătoare electrificărilor rurale.

În rezumat, din cele expuse rezultă clar că pretutindeni și în special la noi, nu se poate concepe realizarea unei electrificări rurale decât numai în măsura în care se execută electrificarea orașelor, a centrelor populate, cât și a regiunilor industriale ale țării. Executarea unui program în sensul unei electrificări rurale și independent de principiile și circumstanțele de cari trebuie să se țină seama în electrificarea generală a țării, acest pro-

gram neputându-se încadra în regimul energetic al ei stabilit tocmai în vederea unei asemenea electrificări generale, poate conduce la rezultate profund dăunătoare economiei și apărării naționale.

Dacă Statul înțelege să intervină direct, prin subvențiuni sau în alt mod, în ajutorul electrificării țării, și în special în ajutorul electrificării rurale, fie prin Departamentul Ministerului Industriei și Comerțului, fie prin alt Departament, intervențiunea va trebui să fie făcută în cadrul actualului regim energetic, iar în cazul când se găsește că acest regim trebuie să fie modificat în vederea scopului urmărit, modificarea lui trebuie să fie făcută pe baza unei motivări bine documentată, prin consultarea factorilor interesați și în cadrul intereselor generale ale țării, cu concursul organelor de specialitate de Stat cari au și experiența necesară în acest domeniu.

Pentru aceste motive, domnule Ministru, am onoarea a aduce la cunoștința d-voastră că Direcțiunea Energiei stă la dispoziția d-voastră, cu toate studiile făcute și datele necesare, pentru buna soluționare a chestiunilor cari au făcut obiectul discuțiunilor din ședința care a avut loc la Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor în ziua de 18 Mai 1937 sub președinția d-voastră. Această Direcțiune, în baza lucrărilor executate până astăzi cu privire la soluționarea problemei energiei în România, în funcțiune de posibilitățile și împrejurările specifice locale, cât și în urma experienței ce a dobândit prin aplicarea, timp de 12 ani, a actualului regim energetic al României, fiind singurul organ oficial al Statului care a desfășurat o activitate reală în domeniul problemelor în legătură cu electrificarea țării, poate contribui în bune condițiuni la soluționarea acestor probleme ce formează obiectul activității sale, pentru care a fost creată. Iniființarea unor noi organe de Stat sau însărcinarea altora existente, cu totul streine de problemele energetice, ar crea o confuzie în atribuțiile acestor organe, profund dăunătoare intereselor țării.

În cazul când Statul, după cum se pare că ar fi cazul, înțelege să intervină în chestiunile de electrificări rurale prin punerea la dispoziție, în acest scop, a unor fonduri speciale anuale, care nu sunt atât de mari încât să poată ajunge să acopere cheltuelile unor lucrări și instalațiuni speciale de producere, transport și distribuție de energie, dar care pot ajuta foarte mult la realizarea unor electrificări rurale în zona de influență a centrelor producătoare de energie existente, astfel după cum s'a văzut că este rațional să se procedeze în interesul țării, intervențiunea trebuie să fie făcută sub forma acordării unor subvențiuni pentru ca satele respective să-și poată executa instalațiile necesare. Aceste subvențiuni pot fi acordate în cadrul legilor existente și în condițiuni bine precizate pentru ca scopurile urmărite să poată fi atinse. Satele vor putea astfel să execute și să exploateze instalațiile respective direct, pe cale de concesiune sau în colaborare cu capitalul particular constituind întreprinderi de regie mixtă.

În felul acesta numai, pot fi create electrificări în regiunile rurale ale țării prin sacrificiile materiale făcute de Stat, constituind întreprinderi viabile ce pot să se desvolte ulterior prin ele însăși.

În acest scop o comisiune competentă care să lucreze pe lângă Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor, sub directa supraveghere a d-voastră, în colaborare cu Direcția Energiei din Ministerul Industriei și Comerțului, așa după cum astăzi această Direcțiune conlucrează cu Consiliul Technic Superior, poate să corespundă perfect de bine scopului urmărit.

26 Mai 1937.

Ing. I. G. RARINCESCU
Directorul Energiei în Ministerul
Industriei și Comerțului

Electrificarea rurală¹⁾. Sunt mulțumit că Statul este în sfârșit preocupat de chestiunea ajutorării difuzării energiei electrice.

În țara românească, în apropierea oricărei comune urbane sau oricărei aglomerațiuni industriale, se poate face o electrificare rurală. Și când zic în apropiere nu e vorba de câțiva km, ci de câteva zeci de km la care, prin mijloacele tehnice de care dispunem azi, se poate ajunge fără inconveniente și cu mijloace restrânse.

Problema aceasta s'a pus nu numai la noi, dar și în țări mult mai înaintate, după cum am avut ocaziunea să arăt, deseori, în diferite congrese și prin scris. Nu a lipsit nici inițiativa și nici bunele intenții. Greutățile însă foarte mari ce se ridică la electrificările rurale, din cauza depărtării caselor și a satelor unul de altul sunt:

a) Construcția rețelilor electrice care să meargă dintr'un sat într'altul (pentru că e greu să ne închipuim a face câte o uzină în fiecare sat);

b) Construcția rețelilor de distribuție în sat;

c) Construcția instalațiilor la particulari și procurarea de aparate ieftine, — aceasta este condițiunea esențială.

Nu prețul energiei electrice este o piedică, fiindcă electricitatea este cel mai ieftin mijloc de făcut lumină, ci greutatea cea mare este ca să-țeanul să-și poată face instalațiile electrice în casă și să-și cumpere becurile electrice. Exemple în această privință sunt foarte multe. Astfel e de ajuns să amintesc că deși Uzinele electrice din București au construit în jurul Capitalei numeroase linii electrice de 15.000 volți pentru transportarea energiei dela uzină și până la sate, — rețeaua de înaltă tensiune pentru electrificarea rurală cum spunem noi — pentru care s'au investit sume importante, totuși numai puține sate prin care trec aceste linii au putut fi electrificate. Toate celelalte sate, care formează marea majoritate, au trebuit să rămână în întuneric, deși electricitatea le este adusă până în mijlocul satului, din lipsa mijloacelor de ași construi rețeaua sătească de distribuție și procurarea aparatelor. Este o adevărată durere să privești liniile de înaltă tensiune trecând prin atâtea sate — cu alte cuvinte curentul electric curgând prin aceste sate — fără ca să vezi

¹⁾ «Curentul» din 22 Mai 1937.

un singur bec electric arzând într'însele. Mai mult chiar, acolo unde prin sforțările județului, comunei sau uzinei electrice s'a ajuns să se construiască rețeaua satească, numărul abonaților, adică a caselor racordate la aceste rețele este enorm de mic: săteanul nu are bani cu ce să-și facă instalația din interiorul casei lui. Toate aceste împrejurări fac ca liniile de înaltă tensiune pentru electrificările rurale construite cu atâtea cheltuieli să fie extrem de prost utilizate și să nu prezinte absolut nicio rentabilitate.

Dacă greutățile de care am vorbit vor fi soluționate, atunci nu zece puncte ci sute de puncte s'ar putea ataca pentru a se face distribuțiunea electricității în sate.

Pe valea Prahovei, pe valea Buzăului, în Transilvania, în București, împrejurul orașelor și chiar în toată țara românească, s'ar putea întinde rețele pentru electrificări rurale. Pentru toate acestea se cere ajutorul Statului. Bucureștiul și Sibiul au făcut din inițiativă proprie asemenea rețele rurale, oricât de lăudabilă este inițiativa, eforturile făcute n'au dus la rezultatul scontat. Ca să se ajungă la rezultate pozitive în această direcție se cere ca Statul sau colectivitatea să contribuie la formarea rețelei satului și întreținerea ei, la realizarea legăturilor interioare, procurarea becurilor electrice la săteni.

De altfel nici în alte țări, unde standardul de viață al săteanului este mult mai ridicat decât la noi, electrificarea rurală n'a putut fi rezolvată fără sprijinul efectiv și direct al Statului. Nicăeri în lume, și cu atât mai puțin la noi, electrificarea rurală nu a putut și nu poate să fie realizată numai prin inițiativa particulară sau de către colectivitățile locale, din cauza investițiilor enorme necesare față de consumația extrem de redusă a consumatorului rural.

Socot acțiunea binevenită a Statului pentru distribuția de energie electrică la sate, ca o etapă importantă pentru ridicarea și civilizarea satelor noastre. Dar pentru că acțiunea începută să poată duce la un rezultat se cere ca Statul să patroneze sau să execute în regie: 1. Rețele rurale de 15.000—30.000 volți, plecând dela orașele sau dela centrele de oarecare importanță (sunt liniile de înaltă tensiune care transportă energia electrică dela sursele de producere existente până la satele ce se vor electrifica); 2. Punerea la dispoziția comunelor rurale a fondurilor necesare pentru construirea rețelei satești de distribuție a electricității în interiorul satului; 3. Punerea la dispoziția sătenilor ce doresc să-și introducă electricitatea în gospodăriile lor, a materialelor necesare pentru executarea instalațiilor interioare cu preț redus sau chiar complet gratuit, precum și a aparatelor de utilizare, în special a becurilor electrice.

Profit de acest prilej de a arăta că ceea ce trebuie să preocupe pe Stat azi, este de a pleca urechea și la doleanțele uzinelor electrice existente, anume ca miniștrii de resort să le dea concursul necesar ca să-și poată continua mai departe activitatea după eforturile făcute până azi. Ceea ce se cere este degrevarea întreprinderilor producătoare și distribuitoare de

energie electrică de toate sarcinile apăsătoare care nu fac altceva decât să scumpească într-o proporție nebănuită energia produsă. Degrevând costul de producție, se va putea pune la dispoziția consumatorului rural energia electrică la prețuri acceptabile pentru situația lui.

Așa, bunăoară, impozitul întreprinderilor cu capital mai mic de 5 milioane, socotit prin noua lege la un beneficiu fix prezumat cu totul exagerat pentru întreprinderile electrice, căci precum se știe, ele nu fac dever mai mare decât 25—35 la sută din capital; apoi taxa de 5,50 lei pe kWo pentru luminat să fie anulată pentru săteni și rezervată prin lege numai pentru orașe. Ar trebui de asemenea revizuite valorile medii pentru importul de materiale electrice și să se reducă taxele care s'au pus în urmă pe sârmele izolate cu cauciuc care au avut darul să scumpească acest produs cu 80 la sută, — știut fiind că aceste sârme sunt esențiale pentru facerea instalațiunilor pentru luminatul unei case. Statul să intervină apoi cu toată autoritatea lui pe lângă importatorii de lămpi incandescente ca să reducă prețul simțitor la o lampă standard rurală de 220 volți și de 15—20 watti, așa ca săteanul să poată cumpăra pe un preț ieftin și nu la prețul de 40—50 lei ce i se cere azi. În fine ar mai fi ca Ministerul de industrie să intre hotărât pe calea concentrării consumațiunii electricității prevăzută prin legea energiei, în sensul ca în raza unei electrificări rurale să se impună ca orice întreprindere industrială să intre și să se alimenteze dela această rețea.

I. ȘTEFĂNESCU-RADU

Profesor la Școala Politehnică « Regele Carol II

Problema energiei și rezervele de energie ale României¹⁾. În fiecare țară, problema energiei este aceeași și anume: *Asigurarea satisfacerii nevoilor publice și particulare de energie în mod îndestulător, cu cele mai ieftine prețuri posibile, în cadrul intereselor superioare ale țării și independent de circumstanțele politice internaționale.*

Această problemă nu poate fi soluționată odată, pentru totdeauna. Soluționarea ei trebuie urmărită în timp, potrivit nevoilor de energie, progreselor tehnice și eventual și nouilor posibilități ce o țară poate avea în aprovizionarea ei cu energia de care are nevoie. În orice caz, această soluționare, de o mare importanță pentru propășirea țărilor, sub toate raporturile, cât și pentru apărarea lor națională, mai ales în ambianța de astăzi, creată de efectele războiului mondial, constituie serviciul public al aprovizionării cu energie. Îndeplinirea acestui serviciu public, cade în sarcina Statului și subordonează lui, în mod indiscutabil, atât interesele particulare, cât și cele comunale, județene sau provinciale. Statul are datoria să se preocupe de soluționarea problemei energiei, urmând o politică a energiei, în cadrul unui regim energetic instituit pe cale de lege.

¹⁾ « Excelsior », Nr. 120/12 Iunie 1937.

Preocuparea Statului, în această direcție, trebuie să fie continuă și conformă cu împrejurările și posibilitățile locale. Cu alte cuvinte, Statul are datoria și răspunderea alimentării cu energie a unei țări și pentru îndeplinirea sau mai bine zis, funcționarea acestui serviciu public, el trebuie să urmeze o politică națională a energiei.

S'a spus și se repetă încă de foarte multe ori, că România este una din cele mai bogate țări ale lumii, că atât solul cât și subsolul său oferă posibilitatea obținerii celor mai bune condițiuni de viață pentru locuitorii săi. Trebuie numai, să se găsească capitalurile necesare, pentru ca bogățiile ei să poată fi puse în valoare și atunci, toată lumea va fi foarte fericită.

Această afirmațiune poate fi socotită însă numai în parte adevărată. Ea trebuie corectată astfel: România este o țară, care se bucură de marele avantaj că atât climatul său, cât și fertilitatea solului și bogățiile subsolului ei pot să asigure poporului românesc posibilitatea de a se desvolta în cele mai bune condițiuni economice, dacă acest popor are capacitatea să administreze și să folosească bogățiile naturale al țării sale în modul și în limita în care fiecare dintre ele trebuie să fie utilizată în raport cu valoarea și mărimea ei.

Din punct de vedere al generatorilor naturali de energie, problema energiei este cu mult mai greu de rezolvat, în România, decât în multe alte țări, pentru că deși în această țară, se găsesc aproape toate felurile de generatori naturali de energie: căderi de apă, cărbuni, petrol, gaze naturale, gaze petrolifere, lemne, etc., totuși utilizarea lor comportă o politică foarte chibzuită, deoarece niciunul dintre acești generatori nu se găsește în astfel de cantități și condițiuni, încât să se evidențieze ca singur indicat pentru producerea de energie, iar alegerea, în acest scop, a unui grup dintre ei, este foarte dificilă, deoarece condițiile de oportunitate, rentabilitate și durată în posibilitatea de aprovizionare, sunt foarte diferite, dela unul la altul și de cele mai multe ori chiar diametral opuse.

Producția anuală normală de lemne a României, care de fapt corespunde cu creșterea anuală a pădurilor ei, ar putea fi de 16,38 milioane mc. Din această producție 6,9 milioane mc. ar fi lemnele de lucru și 9,48 milioane mc. lemnele de foc. În anul 1932, producția de lemne de foc a României a fost de 12,3 milioane mc., adică cu aproape 3 milioane mc. sau 24 % mai mare decât producția normală. Trebuie să se noteze în plus că această producție anuală se realizează de obicei, din tăierea pădurilor, cari se găsesc în locurile ușor accesibile circulației și transporturilor, și cari îndeplinesc în regiunile respective, marele și binefăcătorul rol de a regula atât temperatura climatului nostru excesiv cât și scurgerea apelor și regimul ploilor.

În mediu, întreprinderile industriale din țară, întrebuițează anual, pentru producerea de forță sau în alte scopuri, aproximativ 13 %—14 % din producția totală de lemne a României.

D-l Prof. *G. Macovei*, Directorul Institutului Geologic al României, evaluează ¹⁾ la cel mult 61 milioane tone, rezerva noastră de petrol sigură, ce o mai avem. În raport cu producția de 8,7 milioane tone, atinsă în anul 1936, această rezervă sigură de petrol ar urma să se epuizeze în 7 ani.

În anul 1936 consumul intern de petrol, sub formă de diverse produse, a fost de 1,546 milioane tone, iar exportul de 6,885 milioane tone, în valoare de 8,96 miliarde lei.

În raport cu anul 1929, în anul 1936, producția de petrol a României a crescut cu 80 %, exportul cu 142 % și consumul intern numai cu 17 %.

De asemenea, în raport cu anul 1929, în anul 1936 s'a exportat cu 142 % mai mult și s'a încasat cu 7 % mai puțin.

Această mare descreștere este inexplicabilă și nedreaptă pentru că caracteristicile analitice ale produselor petrolifere românești impun valorificarea acestor produse la fel cu aceea a produselor similare americane. Paguba produsă economiei naționale prin această descreștere a valorii produselor petrolifere românești poate fi socotită, numai în raport cu anul 1934, la aproximativ 910 milioane lei ²⁾ pagubă calculată în raport cu prețurile corespunzătoare ale produselor americane, fără a se mai ține seama că în acest an, cetățenii cari și-au valorificat redevențele au primit de vagon 1400—2200 lei, adică cu 2600—3400 lei mai puțin decât ar fi fost drept să primească.

În afară de pierderile foarte mari, cari, pot fi evaluate în miliarde lei, ce se aduc economiei naționale din cauza modului irațional de exploatare a zăcămintelor noastre de petrol, cât și a costului ridicat al metodelor de extracție, o pagubă înspăimântătoare pentru economia noastră națională este produsă de gazele extrase în surplus, din aceste zăcămintele, fără să poată fi comercializate, cât și de marile cantități de gazolină pentru care nu se poate face la timp instalațiunile prea costisitoare pentru extragerea ei, din gazele de primă producție a sondelor. Aceste gaze cât și gazolina respectivă sunt arse în aer. D-l Ing. *A. Drăgulănescu* evaluează ³⁾ pentru anii 1933—1935 gazele sărace (fără gazolină), la 4,37 miliarde mc. și gazolina la 17,5 mii vagoane, pierdute astfel în aer, producând o pagubă economiei naționale de 11,5 miliarde lei, în cărbuni de Petroșani sau 9 miliarde lei în lemne de foc de bună calitate, corespunzătoare gazelor și de 240 milioane lei corespunzătoare gazolinei.

Producția anuală de gaze petrolifere a fost, în anii 1933—1935 de 2,15; 2,37 și 3,16 miliarde mc., pierzându-se în aer respectiv 63,2 %; 61,2 % și 60,7 %.

¹⁾ *G. Macovei* : « Rezervele noastre de petrol și politica de explorări ». (Analele economice și statistice Nr. 10—12 din 1935).

²⁾ Ing. *D. Nicolaescu* : « Valorificarea petrolului românesc și nevoia creării unei burse ». (Analele economice și statistice Nr. 10—12 din 1935).

³⁾ Ing. *A. Drăgulănescu* : « Exploatarea rațională a petrolului ». (Analele economice și statistice Nr. 10—12 din 1935).

De asemenea producția de gazolină în acești ani a fost de respectiv 21,95; 25,51 și 28,98 vagoane, pierzându-se în aer respectiv 27,8 %; 24,8 % și 17,2 %.

D-l Ing. A. Drăgulănescu pentru a arăta greutatea cu care s'ar putea da o întrebuințare rațională acestor mari cantități de gaze petrolifere, arată că numai producția zilnică a șantierului Bucșani era în 1934 de 1.300.000 mc., în timp ce cantitatea necesară pentru alimentarea cu gaz atât a orașului București cât și a regiunii din lungul văii Prahova, nu ar putea depăși cantitatea de 250.000—300.000 mc. pe zi.

După studiile executate până astăzi, Societatea Națională de gaz metan S. A. R., evaluează la aproximativ 300 miliarde mc. rezervele sigure de gaz metan din Transilvania. Producția anuală de gaz metan a României, a descrescut cu începere din anul 1928 dela 267.571 milioane mc. la 143.032 milioane mc. cât a fost în 1932, iar cu începere din acest an, a crescut treptat, ajungând în 1936 la 204,72 milioane mc. În raport cu această din urmă producție rezerva sigură de gaz metan ar putea ajunge aproximativ 1400 ani.

În raport cu diversele feluri de utilizare, producția anului 1936 s'a repartizat astfel: 31 % pentru industria chimică, 21 % pentru industria de construcții, 20,2 % pentru industria de sticlă, 8 % pentru menaj, 7 % pentru industria metalurgică, 7 % pentru diverse utilizări și 2 % pentru industria de textile.

Producția gazului metan a fost foarte mult influențată de criza economico-financiară, între anii 1929—1936. Ea a descrescut în mod continuu, până în anul 1932, și din acest an numai, a început să crească din nou, treptat și într'o măsură mai restrânsă decât a descrescut, atât din cauza crizei cât și a organizării și raționalizării distribuției și consumației gazului.

Consumația de gaz metan pentru cazane de aburi și motoare a crescut cu începere din anul 1922, când era de respectiv 44,32 și 11,44 milioane mc. sau în total 55,76 milioane mc., la respectiv 57,18 și 19,10 milioane mc., sau în total 76,28 milioane mc., cât a fost în anul 1936.

Rezerva de cărbuni a României este de o deosebită importanță atât din punct de vedere al economiei generale, cât mai ales al problemei energiei. În raport cu producția anuală de cărbuni care în ultimul timp a ajuns la aproape 9 milioane tone, se poate spune că această rezervă poate dura mai mult de 1000 ani. În afară de o cantitate redusă de aproximativ 26 milioane tone huilă, care se găsește în special, în Banat, subsolul României în conformitate cu indicațiile date de d-l Prof. L. Mrazec, adăpostește 1500 milioane tone cărbuni caracteristici din Valea Jiului, 156 milioane tone cărbuni bruni în bazinele Someșului și Trotușului, la Tebea în Transilvania, Bozovici și Mehadia în Banat, etc., precum și 1110 milioane tone lignit, în diverse regiuni din Transilvania și în foarte mari cantități în regiunea subcarpatică a Munteniei și mai ales a Olteniei. Este de remarcat totuși, că România consumă foarte puțini cărbuni. În raport cu

producția din anul 1928, consumul ei de locuitor a fost numai de 17 kgr., pe când al Italiei a fost de 287 kgr., al Elveției de 750 kgr., al Ungariei de 1025 kgr., al Cehoslovaciei de 2200 kgr., etc., fără să mai insistăm asupra consumului de cap de locuitor în țările mari producătoare de cărbuni, cum sunt: Statele-Unite care a avut în acest an un consum de 4110 kgr. cărbuni de cap de locuitor, Belgia 4375 kgr., Anglia 3680 kgr. și Germania 2540 kgr. de cap de locuitor.

Exceptând huila se poate spune că în baza progreselor tehnice de astăzi, în legătură cu construcția căldărilor, cât și cu randamentul termic la care s'a ajuns, prin arderea cărbunilor pulverizați, toate felurile de cărbuni românești pot fi utilizate în bune condițiuni pentru producerea de forță. Centralele termoelectrice executate la Schitul Golești, Șorecani și Surduc, consumă, în condițiuni foarte bune de exploatare, cărbunii pulverizați, extrași din regiunile respective.

După o evaluare aproximativă făcută de d-l Dr.-Ing. *D. Pavel*, forțele hidraulice disponibile și economice amenajabile ale României, în raport cu debitul modul, reprezintă o putere de 5206 CP., în care se cuprinde și puterea de 734.425 CP., reprezentând jumătate din puterea corespunzătoare căderilor de apă ale Dunării, la Porțile de Fier. În raport cu debitul de etiaj, această putere ar fi numai de 1.120.000 CP., din care 275.000 CP., este cota de 50% din puterea corespunzătoare căderilor de apă ale Dunării, la Porțile de Fier.

Se evaluează la 36,6 miliarde de kWo pe an producția maximă de energie hidraulică posibilă de obținut prin realizarea unei amenajări ideale și integrale, a forțelor hidraulice ale României.

Toate instalațiile hidraulice existente astăzi în România, produc aproximativ 220 milioane kWo pe an, deci numai 0,60% din energia hidraulică posibilă să fie produsă prin amenajarea forțelor hidraulice ale acestei țări. Este însă necesar să se precizeze caracterul particular ce-l prezintă amenajarea forțelor hidraulice ale României. În această țară tectonica și structura geologică cât și orografia pământului nu oferă posibilitatea executării în măsura necesară și în condițiuni de bună rentabilitate, a unor lacuri egalizatoare de debite și în afară de foarte mici excepțiuni, nici nu există asemenea lacuri pe teritoriul ei, iar apele curgătoare au un regim foarte variabil și variațiile respective ale debitelor sunt, de cele mai multe ori, concomitente în mai toate regiunile țării.

Din această cauză, executarea centrelor hidroelectrice în România, comportă și executarea unor centrale termoelectrice de puteri egale sau aproape egale cu puterile centralelor hidraulice, care ar urma să se întrezăre între cele termice, ca niște centrale de ieftinire a energiei.

Din cele expuse rezultă că aprovizionarea cu energie a României, nu poate fi făcută și nici nu poate fi concepută decât numai în funcțiune de utilizarea celor trei factori energetici de care am văzut că se poate dispune în mod aproape nelimitat, și anume: căderile de apă, cărbunii și în special lignitul și gazele naturale.

Utilizarea acestor trei generatori naturali de energie, comportă pregătirea terenului necesar asigurării rentabilității instalațiilor pentru centralizarea producerii de energie. Pregătirea acestui teren exclude optimismul utilizării celor mai ieftini generatori de energie, pentru acoperirea nevoilor publice și particulare. Dacă astăzi, consumul de păcură pentru producerea de energie, în centralele ce deservește nevoi publice, este numai de 6 % din consumul intern de produse petrolifere și 1 % din producția petrolului, corespunzătoare unei exploatare irațională și contrare intereselor țării a acestui generator de energie, se poate totuși în foarte scurt timp, după cum s'a văzut, ca acest consum să reprezinte un procent cu mult mai mare și chiar foarte apropiat de 100 %. În orice caz, derivatele petrolifere prin scumpirea lor inevitabilă și chiar prin lipsa lor vor obliga centralele de forță respectivă, care în afară de faptul că reprezintă investițiuni de capitaluri foarte mari, sunt intrate în angrenajul economiei naționale, să producă o energie scumpă sau să-și întrerupă activitatea pricinuind astfel neajunsuri incalculabile pentru interesele superioare ale țării.

Realizându-se o centralizare în producerea energiei, pentru un moment, prin dezvoltarea distribuțiilor comunale, cât și regionale acolo unde există rentabilitatea necesară, se face rentabilă și deci posibilă utilizarea deșeurilor de cărbuni, cât și a cărbunilor de calitate inferioară, a căderilor de apă și a gazelor naturale.

Este evident că o asemenea centralizare trebuie să fie făcută în cadrul și în limitele determinate de nevoile apărării naționale asigurându-se în acest scop, continuitatea funcționării instalațiilor de interes vital, în caz de războiu.

O problemă esențială pentru soluționarea problemei energiei în România, este, ca și în alte țări, găsirea mijloacelor financiare necesare. Această problemă a făcut obiectul unor preocupări speciale și destul de fructuoase în multe țări și este momentul ca și în cecurile noastre conducătoare să-i acorde atenția cuvenită. În Franța, în Italia și Cehoslovacia, Statul acordă anual mari subvențiuni, iar în foarte multe din celelalte țări, Statul execută direct instalațiile respective sau ușurează și chiar garantează împrumuturile necesare pentru executarea lor.

Din această cauză, o examinare a modului cum s'ar putea încuraja investițiunile de capitaluri mari în instalații de producere, transport și distribuție de energie, în România, trebuie să preocupe în mod special, atât guvernele, cât și pe acei ce se ocupă cu studiul problemelor energetice. Problema sindicalizării comunelor, în spiritul prevăzut de regimul energetic cehoslovac, sau aceea a constituirii unor societăți de distribuție de energie, în participație cu Statul, județele sau comunele și cu dreptul de a beneficia de avantajul întreprinderilor de utilitate publică, prezintă o importanță cu totul deosebită din acest punct de vedere.

In această ordine de idei, o precizare a condițiilor de conlucrare cu capitalul particular: indigen sau străin, este absolut necesară spre a se putea încuraja asemenea conlucrări și spre a se evita eventuale neînțelegeri ulterioare, care angajează creditul Statului și prestigiul țării.

Ing. I. G. RARINCESCU
Directorul Energiei în Ministerul
Industriei și Comerțului

Le pétrole comme facteur d'énergie ¹⁾. I. Le pétrole constitue, sous la forme des différents produits de son industrialisation, l'une des principales sources d'énergie servant à la vie domestique et contribuant à toute l'évolution économique du monde. En moins de 100 ans, depuis que ce produit de sous-sol est connu, l'emploi de ces dérivés a pris un grand développement, lequel est en continuelle ascension. Ce progrès est dû à la connaissance, de plus en plus grande, des richesses pétrolifères se trouvant dans le sous-sol; il est lié aux progrès réalisés dans les méthodes de prospection, exploration et exploitation de ces gisements, ainsi qu'au perfectionnement de la technique de traitement du produit brut pour en obtenir des produits dérivés supérieurs, en vue d'une utilisation des plus rationnelle et des plus avantageuses de ces richesses naturelles.

Les pays qui possèdent du pétrole dans leur sous-sol utilisent sa valeur énergétique; les pays qui ne disposent pas de ce produit naturel s'efforcent de l'obtenir d'autres pays pour assurer leur besoin. C'est dans le cadre de ces intérêts des pays de s'assurer les produits pétrolifères nécessaire à leurs besoins économiques que s'oriente la politique faite en cette matière: les pays qui disposent de pétrole font une politique d'utilisation rationnelle pour leurs propres besoins et de conservation pour l'avenir, tandis que les pays qui ne possèdent pas de gisements propres de pétrole s'efforcent d'obtenir de tels terrains ou de se procurer chez d'autres les produits pétrolifères dont ils ont besoin. Le développement de l'industrie du pétrole au cours des dernières dizaines d'années met en évidence les tendances qui se manifestent et la politique poursuivie par chaque pays; la connaissance de cette évolution et des résultats obtenus peut servir d'exemple pour établir et diriger une politique économique à adopter en concordance avec les intérêts économiques propres à chaque pays.

II. Le pétrole est connu depuis fort longtemps en Roumanie, en des temps où des pays producteurs de pétrole n'avaient aucune indication sur la présence de ce précieux produit du sous-sol. Les premiers emplois du pétrole naturel, qui faisait son apparition, incidentellement, à la surface de certaines localités de notre pays, étaient pour des buts médicaux

¹⁾ « Moniteur du Pétrole Roumain ». Numéro consacré au 2-ème Congrès Mondial du Pétrole (Paris, 14—19 juin, 1937).

et puis pour le graissage des roues des charrettes paysannes. Les progrès réalisés dans le traitement du pétrole brut, en vue de l'obtention des produits de distillation et de raffinage, qui constitue aujourd'hui une industrie d'importance spéciale et avec de grosses perspectives d'avenir, ont ouvert un vaste champ d'application dans l'éclairage, le chauffage, la force motrice, etc. Sous ces différentes formes d'emploi, le pétrole constitue une importante source naturelle d'énergie pour notre pays; cette énergie est utilisée directement comme source de lumière ou d'alimentation des moteurs thermique, ou indirectement pour la transformation des produits pétroliers en d'autres formes d'énergie (thermique, chimique, électrique). Et même comme produit d'exportation, le pétrole brut ou sous les formes obtenues par industrialisation, peut être considéré comme une source d'énergie, importateur de l'or qui peut être transformé en tant de produits et satisfait tant de besoins de notre vie domestique et de l'évolution économique.

Le pétrole constitue une importante source d'énergie, susceptible de trouver de nombreuses et très variées formes d'emploi pour le progrès du pays; la sélection et la gradation de ces emplois est une question de grande importance pour la bonne marche de la vie économique d'un pays et influence la politique à suivre en matière de pétrole. Des considérations fort nombreuses et complexes dictent cette orientation de la politique du pétrole et les conditions varient en rapport avec la conjoncture économique générale plus qu'en rapport avec celle locale. Nous n'avons nullement l'intention de faire ici un examen, même sommaire, des conditions dans lesquelles la politique du pétrole doit se fixer; la question est depuis longtemps en discussion et il se peut que nous nous prononcions à une autre occasion. Nous pouvons toutefois insister sur l'importance du problème qui doit être examiné et solutionné sur des considérations sérieuses et objectives et affirmer la nécessité d'orienter cette politique pour le plus grand avantage des intérêts de notre pays, et pour le progrès de notre économie nationale.

En nous occupant de l'emploi du pétrole brut et des produits y dérivant, comme source d'énergie, nous pouvons laisser de côté les premières applications médicales faites chez nous dans le pays. En ce qui concerne l'emploi du pétrole brut comme matière lubrifiante on peut le considérer comme une application énergétique car par ce graissage on diminue les pertes d'énergie pour la conduite du véhicule graissé. Passant outre à ces applications nous pouvons mentionner les applications suivantes que le pétrole, en tant que source d'énergie, trouve dans la vie domestique et économique du pays:

a) L'éclairage au pétrole qui constitue une transformation en énergie lumineuse, de moins d'importance dans l'échelle des emplois énergétiques de cette source naturelle d'énergie qu'est le pétrole;

b) Le chauffage des foyers mobiles ou fixes, pour l'obtention de la vapeur travaillant dans les machines motrices, ou pour différentes appli-

cations calorifiques ou industrielles. L'énergie enmagasinée dans les masses de pétrole est ainsi transformée en énergie mécanique, en énergie calorifique ou énergie chimique.

On connaît depuis longtemps l'emploi des résidus de distillation du pétrole, c'est-à-dire du mazout, pour chauffer les foyers des chaudières à vapeur aux locomotives d'abord, aux chaudières fixes ensuite et aux chaudières des unités de navigation fluviale et maritime.

Après les expériences faites dans d'autres pays (Amérique, Angleterre, Russie) nos chemins de fer ont utilisé le mazout comme combustible dans les locomotives et une attention particulière a été donnée au problème; un grand nombre d'appareils pour brûler du mazout ont été imaginés et construits par les ingénieurs et industriels roumains, pour pouvoir brûler le mazout seul ou sous la forme de mélange avec les combustibles solides de faible puissance calorifique. Les systèmes de combustion de ce combustible ont varié, en concordance avec les progrès réalisés par la technique. On a pulvérisé tout d'abord le mazout, sur les foyers de combustion, par injection de vapeurs, puis par de l'air comprimé, et l'on est arrivé à la pulvérisation par pression. La consommation spécifique du combustible est sensiblement améliorée. Le développement de l'emploi du mazout dans les foyers a augmenté — présentant toutefois des variations pendant les années d'avant-guerre — souvent, en rapport avec la variation du prix du combustible respectif. Après la guerre on ne constate plus le même développement; on constate souvent une stagnation et même l'adaptation pour les combustibles solides des locomotives qui brûlaient encore du mazout. Cette situation est due d'une part au fait que la Roumanie dispose depuis l'après guerre de nombreuses et variées sources d'énergie, dont d'importants gisements de charbons qui doivent être consommés dans le pays, et d'autre part aux intérêts de plus en plus grands d'exporter le pétrole pour les besoins sans cesse croissants de l'étranger.

La même situation existait avant la guerre et on le constate aussi aujourd'hui pour les autres applications de combustion du mazout dans les foyers des chaudières des installations fixes qui avaient pris un développement assez grand au cours des dernières années qui ont précédé la guerre. De telles installations ont toutefois l'avantage de se trouver à proximité de l'industrie du pétrole et elles n'ont aucun intérêt à négliger un combustible relativement bon marché et facile à approvisionner pour alimenter leurs installations en charbons apportés de grandes distances.

Pour les unités de navigation et surtout pour les navires de guerre, l'emploi du mazout comme combustible a brûlé dans les foyers des chaudières ou dans les cylindres des moteurs à combustion interne, présente un intérêt particulier par la commodité de l'approvisionnement et de la manipulation, la simplification du service, le confort d'une plus grande propriété à bord, et par une augmentation sensible du rayon d'action. On ne peut d'ailleurs pas imaginer que la Roumanie, pays produc-

teur de pétrole, n'alimente pas ses unités de navigation en un combustible aussi avantageux et commode, alors que les produits exportés par elle sont brûlés sur les navires d'autres pays beaucoup plus riches que nous en gisements de charbons;

c) Les moteurs à explosion d'abord, et les moteurs à combustion interne ensuite, ont trouvé une large utilisation dans notre vie domestique et économique, par la commodité de l'installation et de leur exploitation, et par le prix réduit dont l'énergie mécanique pouvait être obtenue en égard a d'autres moyens de production. Le pétrole, et surtout les différentes variétés d'essence, ont trouvé une large application dans les nombreux moteurs à explosion et les moteurs à combustion interne qui furent construits pour un combustible spécial, le gas oil, évoluant aujourd'hui pour employer du mazout ordinaire.

Dans des moteurs thermiques semblables des quantités importantes de produits pétrolifères sont employées comme source d'énergie, l'évolution montre une augmentation de la puissance des moteurs de ce genre d'installation et par conséquent une augmentation incessante des quantités de combustible employés. On ne peut entrevoir, dans un avenir trop rapproché, la généralisation de l'emploi de l'énergie de grandes distributions d'énergie électrique, qui remplacent entièrement les moteurs thermiques, ou de nouvelles sources d'énergie qui puissent remplacer complètement l'énergie obtenue des moteurs thermiques;

d) L'automobilisme d'abord, puis l'aviation ont ouvert de vastes champs d'emploi à l'essence comme source d'énergie. Des quantités importantes de ce produit pétrolifère sont demandées de plus en plus, pour ces deux moyens de transport en plein progrès; et des qualités toujours supérieures sont imposées aux essences qui doivent être brûlées dans les moteurs respectifs.

L'évolution dans le domaine mécanique et les progrès qui seront réalisés dans la construction des moteurs d'automobiles et d'avions, ouvriront des possibilités d'emploi à des combustibles moins exposés aux accidents, que les essences légères. L'emploi des combustibles plus lourds et même du gas-oil et du mazout, ouvre de nouvelles applications des produits de pétrole pour les véhicules lourds de marchandises et même pour les grands aeronefs; l'avenir est réservé à ces moteurs en ce qui concerne les applications de la motorisation militaire;

e) L'industrie chimique permet, aujourd'hui enocre, d'extraire du pétrole maints produits chimiques, et réserve de belles perspectives d'avenir. Tous ces produits représentent une énergie chimique réalisée par une transformation de l'énergie qui se trouve dans la masse des produits pétrolifères.

Du point du vue énergétique, limité à la production de l'énergie mécanique, les emplois du pétrole se résument a la combustion des différents produits dans les foyers des chaudières afin que la vapeur produite mette en mouvement les machines à vapeur, à l'explosion, ou la com-

bustion des produits de pétrole dans les moteurs à combustion interne pour l'obtention de la force motrice. Dans le cadre de ces applications le pétrole est considéré en général comme facteur énergétique à côté des autres sources naturelles d'énergie, bien que nous soyons d'avis qu'il ne faut pas négliger l'importance énergétique du pétrole sous les formes lumineuses, calorifiques, thermiques, chimiques, etc. Le rôle du pétrole est d'une grande importance pour l'évolution économique d'un pays, et surtout pour la Roumanie qui a besoin de se diriger vers une évolution correspondante aux possibilités économiques dont elle dispose et au rôle qu'elle a à remplir.

III. En jetant un regard sur notre passé économique récent, à la lumière des nécessités énergétiques nous pouvons constater qu'avant la guerre la Roumanie était privée d'autres sources importantes d'énergie, mais disposait d'importantes sources de pétrole et de belles perspectives d'avenir. La Roumanie a donc poursuivi de valorifier les gisements de pétrole de son sous-sol par une politique rationnelle d'exploitation et avec des prévisions de réserves pour l'avenir, industrialisant ce produit sous la forme de produits de plus grande valeur économique sur les marchés étrangers de consommation plus que pour assurer les besoins internes; elle a cherché des débouchés pour les quantités de résidus qui lui restaient du traitement des autres produits supérieurs, poursuivant de leur trouver un emploi dans la vie domestique et économique du pays. A cette époque là, la Roumanie, disposait de la matière première qu'elle industrialisait pour les besoins internes, mais surtout pour l'exportation, et voulait utiliser ses résidus comme source d'énergie, cherchant à réduire l'importation des combustibles apportés du dehors. Ce n'est point le lieu ici de discuter et de montrer comment ces deux problèmes ont été suivis et ce qu'on a réalisé dans ces deux directions; pas plus que d'examiner l'orientation de notre industrie du pétrole en rapport avec la situation de notre économie nationale et avec celle de l'économie mondiale.

Après la guerre la situation a changé; du point de vue énergétique la Roumanie est devenue un pays disposant de sources d'énergie nombreuses et variées. Et puis la conjoncture économique nous a conduit à une intensification de notre production de pétrole, non pour l'industrialiser entièrement, mais pour satisfaire les besoins en produits bruts, nécessaires surtout aux industries pétrolifères qui se sont créées dans d'autres pays. Dans ces conditions la politique énergétique de la Roumanie actuelle n'est plus tant liée au problème du pétrole, comme elle l'était avant la guerre; nos produits pétrolifères alimentent beaucoup d'installations fixes et mobiles, mais les charbons et les gaz couvrent une partie de plus en plus importante, des besoins énergétique du pays.

Sans être obligés de situer les bases de la politique énergétique nationale uniquement sur nos possibilités pétrolifères, nous pensons toutefois que dans l'orientation d'une politique énergétique rationnelle, dont la

nécessité est constatée de plus en plus, on ne peut négliger cette importante source d'énergie. La Roumanie doit évoluer économiquement dans le cadre d'une politique énergétique basée sur l'utilisation de toutes les sources naturelles d'énergie dont elle dispose, coordonnées avec les conditions les plus rationnelles exigées par les intérêts de l'économie nationale.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Du développement de la demande d'énergie électrique¹⁾. Depuis 1932 ou 1923, après, avoir décliné pendant deux ou trois ans sous l'effet de la dépression économique, la demande d'énergie électrique n'a cessé de croître dans presque tous les pays. La progression s'est accentuée en 1936, parce que la reprise des activités industrielles est venue ajouter une augmentation sensible de la demande pour la grosse force motrice à l'expansion continue de la consommation en petite force motrice et en éclairage.

L'accroissement des besoins au cours des dernières années a été tellement fort et rapide qu'on peut se demander si le moment n'est pas proche où le mouvement devra se ralentir sinon s'arrêter. Pour ma part, j'estime que les possibilités de développement sont encore pratiquement illimitées, pourvu que les entreprises génératrices et distributrices d'électricité restent égales à leur tâche et que les pouvoirs publics secondent leur action.

Sans doute, les besoins d'énergie électrique varient avec la marche générale des affaires. Il en est ainsi surtout dans la grande industrie. Pourtant, par leurs conseils ou en ajustant les conditions de leurs fournitures aux caractéristiques de chaque entreprise, les distributeurs peuvent aider l'industriel à moderniser ses installations, à les électrifier davantage; et la perspicacité et l'activité dont ils font preuve contribuent bien plus encore à l'expansion de la demande d'énergie à basse tension.

Il est vrai que les entreprises de distribution déjà anciennes ont déjà raccordé dans leurs secteurs la plupart des usines et ateliers de quelque importance, et presque toutes les habitations et maisons de commerce des quartiers urbains où réside la population aisée. (Le graphique *A* donne à cet égard quelques indications frappantes²⁾). Mais, sans compter que la population augmente et que des industries nouvelles ne cessent de naître, ces entreprises peuvent trouver de nouveaux abonnés en gagnant la clientèle des ménages les plus modestes, en faisant valoir les avantages de

¹⁾ Allocution prononcée le 22 avril 1937 l'assemblée générale ordinaire de la « Société financière de transports et d'entreprises industrielles » Sofina ».

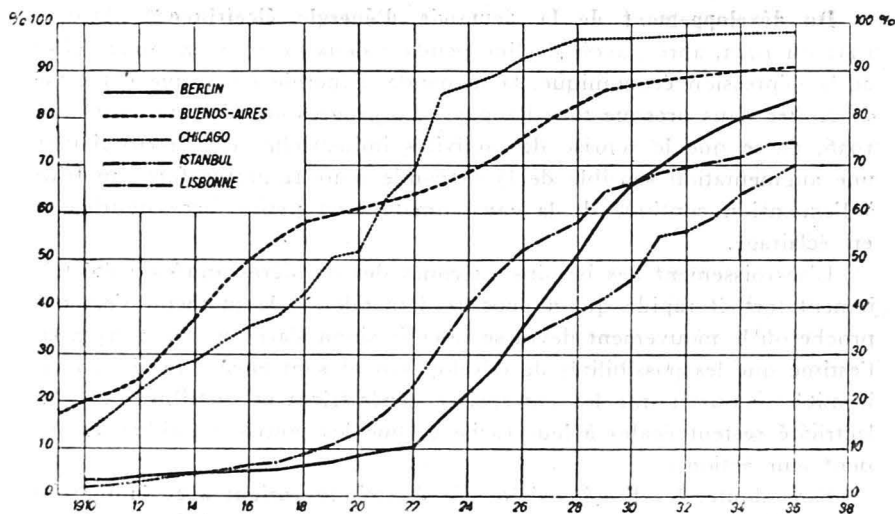
²⁾ Les graphiques sont tirés du Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée générale.

l'électrification auprès de la petite industrie et en étendant leurs services dans la banlieue des villes et dans les districts ruraux. Et parallèlement avec l'extension de leurs services « en surface », un champ immense reste ouvert au développement de leur marché « en profondeur ».

L'étude et la mise en valeur de ce champ sont devenues l'objet d'une véritable science.

Evolution de l'électrification de quelques grandes villes.

Pourcentages des habitations électrifiées.



Graphique A.

Pour faire l'« analyse » d'un marché, il faut connaître aussi exactement que possible le nombre, les occupations, les habitudes et les ressources des habitants qui le constituent; ou plutôt, il faut posséder ces données pour chacune des sections du territoire à desservir — chaque quartier d'une ville, par exemple, ou même chaque rue. Les usages, qu'une personne peut faire de l'électricité, les heures auxquelles elle userait de ses divers applications et les quantités d'énergie qui y seraient consommées, sont déterminés par une multiplicité de facteurs qu'il importe de dégager.

D'après les résultats provisoires de ces études — résultats sujets à être précisés et révisés sans relâche — le distributeur préparera ses campagnes de « propagande », dont chacune aura pour objet de diffuser quelque application particulière de l'électricité.

Pour chaque campagne, il faut considérer le choix de l'application dont il s'agit de répandre l'usage; le choix des appareils qui y conviennent le mieux; et la façon de faire connaître au public les avantages qu'il peut trouver dans cette application moyennant l'emploi des meilleurs appareils.

Les applications à envisager en premier lieu sont celles qui peuvent augmenter le bien-être de tous les membres d'un ménage et du plus grand nombre possible de ménages, et celles qui peuvent favoriser les métiers artisanaux ou les travaux agricoles. Les appareils à choisir sont ceux du type le plus perfectionné qui puissent se vendre au plus bas prix. Le coût de ces appareils peut être notablement réduit par la standardisation, que l'ampleur même des ventes rend plus aisée; et les distributeurs d'électricité font besogne utile quand ils en facilitent aux usagers l'acquisition, la réparation et le renouvellement, à la condition qu'il agissent en collaborateurs et non en concurrents des détaillants et des installateurs. Enfin, l'éducation du public demande, outre des démarches individuelles auprès des abonnés, déjà raccordés ou éventuels, un ensemble de concours sur lequel je reviendrai dans un instant.

Le rôle du concessionnaire d'un service public ne saurait se borner à accomplir les fournitures qui lui sont demandées, au prix maximum qu'il est autorisé à percevoir. Il est du devoir des entreprises productrices ou distributrices d'électricité de réduire autant qu'elles peuvent le prix de revient du kWh et de faire connaître à leur clientèle les services que l'électricité peut lui rendre.

La réduction du prix de revient est le seul moyen économique de baisser le prix de vente. Pour le kWh., cette réduction peut s'obtenir

Indice des prix de l'électricité et de certaines denrées en 1936

(Prix du début de 1914 = 100)

N.B. — Il s'agit de prix-or

	Allemagne	Belgique	Etats-Unis	France	Grande-Bretagne	Hollande	Hongrie	Pologne	Tchécoslovaquie
Eclairage électrique et usages domestiques	83,3	36,8	31,9	35,7	23,5	50,8	53,3	35,2	54,7
Pain	116,3	77,2	87,7	83,3	81,3	134,0	100,0	57,0	89,2
Pommes de terre . . .	101,0	71,7	104,2	58,1	138,9	112,0	87,5	100,0	108,2
Lait	113,6	79,9	78,7	78,1	103,1	107,0	77,5	67,6	79,3
Viande	109,9	92,1	84,0	90,9	81,3	107,0	85,0	65,8	102,1
Oeufs	137,0	77,8	57,8	66,7	59,9	56,0	128,0	46,7	95,6
Beurre	116,3	80,1	59,5	68,0	55,2	109,0	79,0	45,5	75,3
Sucre	163,9	62,0	60,2	71,4	68,0	92,0	125,0	76,3	89,3
Charbon	133,3	79,0	99,0	99,0	106,4	114,0	184,0	64,5	127,6

par des perfectionnements techniques, en évitant des doubles emplois dans les installations, et en utilisant celles-ci d'une façon plus complète.

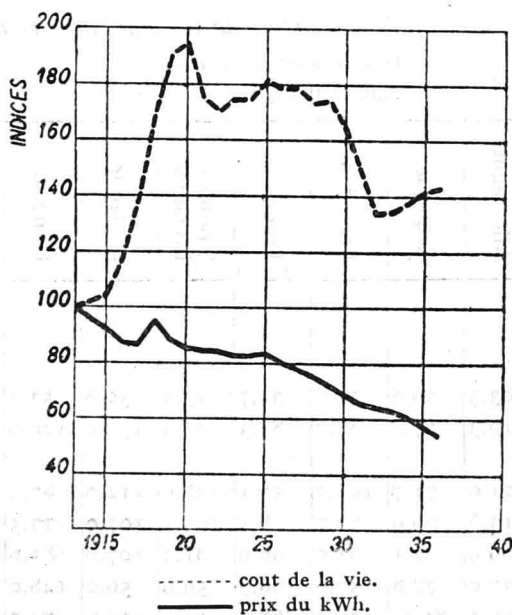
Comme vous avez, le facteur principal du prix de revient de l'électricité, consiste dans les charges financières relatives aux installations en service ou de réserve. Ce prix diminue, en conséquence, avec l'augmentation de la durée pendant laquelle est utilisée la puissance maximum que ces installations sont appelées à fournir et à mesure que le diagramme journalier de charge est mieux empli, c'est-à-dire que la demande additionnelle intervient en dehors des heures de pointe. C'est donc surtout cette demande-là qu'il importe de développer pour réduire le coût, et partant le prix de vente, du kWh.

En règle générale, l'énergie électrique ne se vend pas trop cher aujourd'hui, qu'on prenne comme mesure d'un prix équitable le prix de revient ou les avantages que la fourniture vaut à l'acheteur. Un coup d'oeil sur le tableau, vous montre combien le prix de vente de l'énergie électrique consommée dans les ménages a diminué depuis la guerre, comparativement aux prix des principales denrées. Il s'agit de faire en sorte que cette régression puisse se poursuivre.

Évolution de l'industrie électrique aux Etats-Unis.

Cout de la vie et prix du kWh

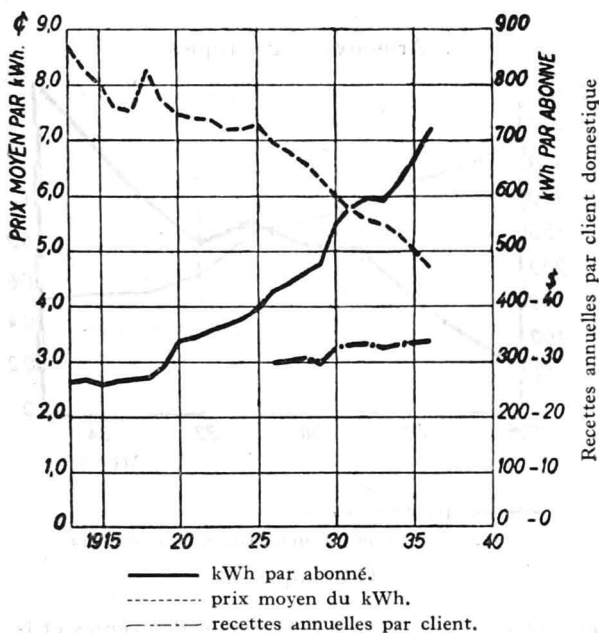
Indice 1913 = 100



Graphique B.

Voyons, par exemple, ce qui s'est passé aux Etats-Unis. Les graphiques B et C montrent comment le prix de vente du kWh y a baissé de-

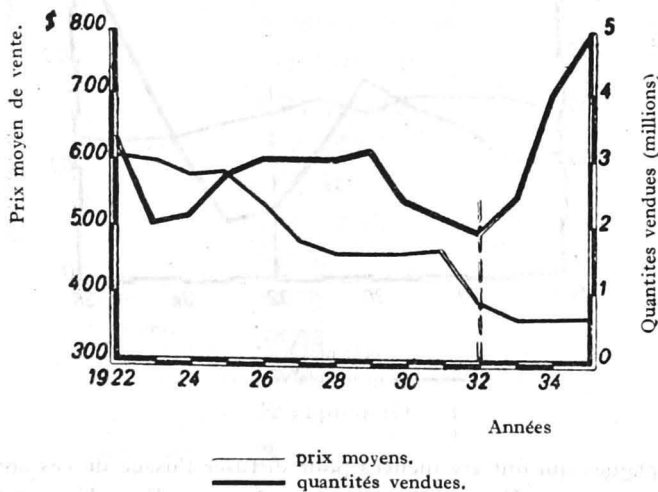
*Variation du prix du kWh, de recettes annuelles
et de la consommation.*



Graphique C.

*Essor des ventes et baisse des prix de quelques pro-
duits manufactures.*

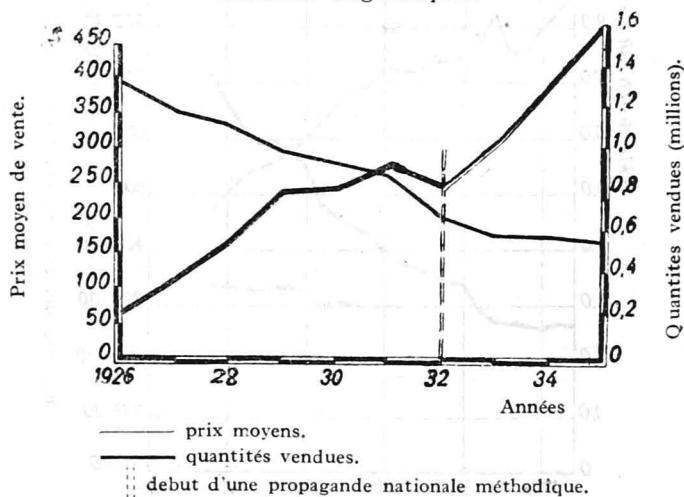
Fers à repasser électriques.



Graphique D.

puis 1914 malgré la hausse du coût de la vie, et que cette baisse a été exactement corrélative à l'accroissement de la consommation par abonné.

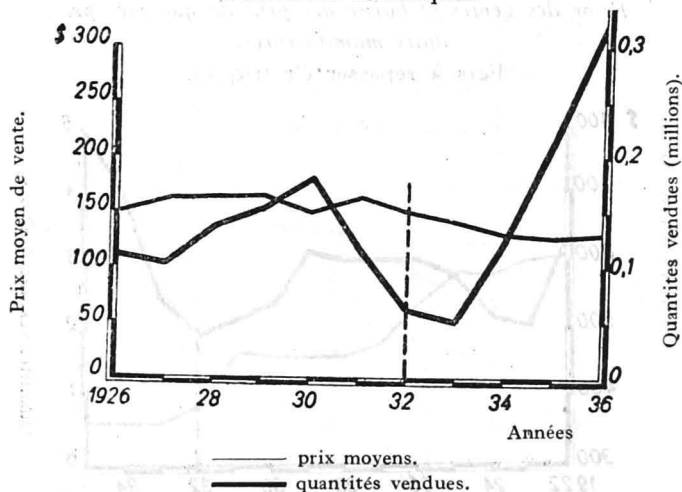
Armoires frigorifiques.



Graphique E.

Aux graphiques D à G, vous verrez l'expansion des ventes et la diminution des prix de certains appareils ménagers, et vous noterez les effets heureux

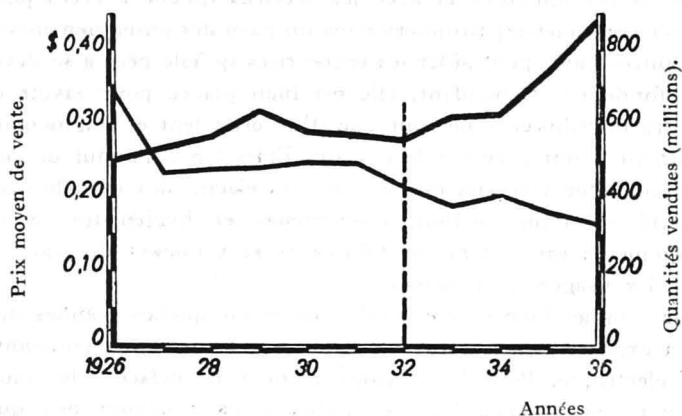
Cuisinieres électriques.



Graphique F.

des campagnes qui ont été menées pour diffuser l'usage de ces appareils. Mais le diagramme H vous montre que, même aux Etats-Unis, cette diffusion est encore loin d'attendre le « point de saturation » du marché.

Lampes à incandescence.



— prix moyens.
 — quantités vendues.
 ... debut d'une propagande nationale méthodique.

Graphique G.

Diffusion des appareils électriques aux Etats-Unis.

Pourcentages de saturation du marché.

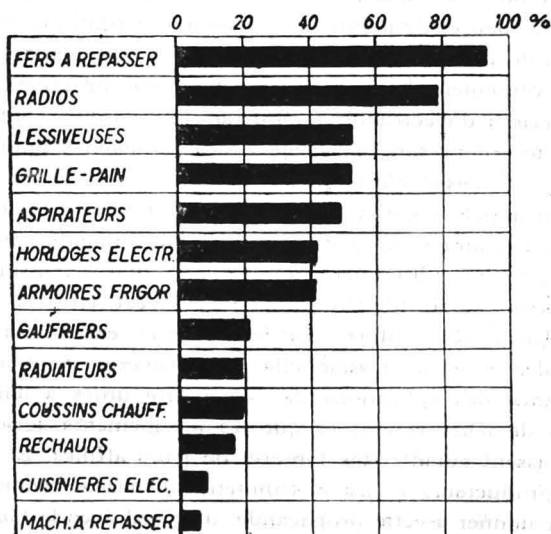


Diagramme H.

Une société comme la nôtre, avec ses laboratoires équipés pour la vérification des appareils et avec les services qu'elle a créés pour faire bénéficier ses sociétés patronnées dans un pays des enseignements trouvés dans d'autres pays, peut aider les entreprises qu'elle gère à se développer « en profondeur ». Cependant, elle est bien placée pour savoir que les efforts des distributeurs ne sont que d'un effet lent et fragmentaire s'ils n'obtiennent, comme ce fut le cas aux Etats-Unis, l'appui de ceux qui doivent souhaiter avec eux que les services électriques aient le maximum d'efficacité — hommes d'Etat, économistes et hygiénistes; architectes et groupements professionnels; fabricants et vendeurs d'appareils; sans compter les usagers eux-mêmes.

Nous sommes bien placés aussi pour savoir quelles grandes dépenses il faudra exposer encore afin de répondre à la demande croissante d'énergie électrique. Pour le développement « en surface », les raccordements nouveaux — chez les très petits consommateurs des quartiers pauvres, dans la banlieue des villes ou à la campagne — seront particulièrement coûteux; avec le développement « en profondeur », la capacité des câbles de distribution devra être renforcée à mesure qu'augmentera la pointe de la consommation par abonné. Raison de plus pour ménager les ressources. Il faut s'efforcer par une action concertée, de tirer le meilleur usage possible des moyens de production et de distribution existants: éviter les doubles emplois, et réduire les mauvais emplois.

En Belgique, une entente récente entre les principales entreprises d'électricité vise à établir l'utilisation rationnelle des installations et l'application de tarifs spéciaux, destinés à encourager la consommation en dehors des heures de pointe, est devenue de pratique courante. Mais beaucoup reste à faire dans le domaine de la propagande.

Le Gouvernement belge a inscrit dans son programme l'amélioration des services d'électricité. Il pourrait, je pense, y contribuer efficacement en accordant son patronage à des campagnes pour la meilleure utilisation de l'énergie électrique.

Qu'à son appel le corps médical étudie et fasse connaître les bienfaits d'un bon éclairage, de la conservation des aliments par le froid, des chauffe-eau, du « conditionnement » de l'air; que les associations d'architectes fassent valoir les applications de l'électricité du point de vue de l'esthétique et du confort; que le personnel enseignant, et spécialement celui des écoles professionnelles et ménagères, acquière et répande la connaissance des applications de l'électricité utiles à leurs élèves, et aux parents de leurs élèves; et que les groupements agricoles et artisanaux en fassent autant dans l'intérêt de leurs affiliés. Et qu'en même temps, les producteurs et les distributeurs d'énergie électrique se concertent pour donner à cette propagande, d'accord avec le Gouvernement, la coordination nécessaire, et pour développer par tous les moyens en leur pouvoir, la demande de leurs services.

L'objectif d'une bonne politique économique doit être de mettre à la disposition des consommateurs la plus grande abondance de biens possible, à des prix qui assurent aux fournisseurs de ces biens une rémunération convenable du capital et des efforts exposés.

L'électricité est un bien relativement nouveau dont les applications multiples et les conditions de fourniture sont encore assez mal connues du grand public. Il s'agit de faire mieux connaître les unes et les autres. Grâce à quoi, non seulement on n'entendra plus dire que l'électricité se vend trop cher, mais encore, à mesure que la consommation deviendra plus ample et plus régulière, l'électricité sera effectivement fournie à meilleur compte.

L'industrie électrique est encore jeune. Chaque jour apporte des perfectionnements dans ses moyens de génération et dans les appareils où s'emploie l'énergie qu'elle fournit; chaque jour lui ouvre des occasions nouvelles de répandre plus de lumière, de rendre des travaux moins pénibles ou moins dangereux, et de contribuer à créer des richesses et du bien-être. Pour que ces occasions ne soient pas perdues, elle demande la bonne entente entre ses membres, l'appui des autorités et la collaboration du public.

D. N. HEINEMAN

Administrateur délégué de la « Sofina »

Charles-Augustin Coulomb¹⁾. Nous fêtons aujourd'hui le bicentenaire du grand ingénieur et physicien *Coulomb*, de ce génie de la science et de la technique française, dont le nom est lié à d'importants travaux dans les domaines de la mécanique appliquée et qui est considéré comme le père de l'électrostatique.

La « Société Polytechnique de Roumanie » et l'« Institut Roumain de l'Énergie », comme représentants les ingénieurs et les électriciens de Roumanie, célèbrent aujourd'hui le grand *Coulomb*, et adressent un respectueux hommage à la mémoire de cette lumineuse figure, saisissent avec empressement cette occasion de témoigner leur admiration et leur reconnaissance à la science et à la technique française, qui ont toujours ouvert largement la voie vers le progrès de l'humanité. Par l'hommage que nous rendons aujourd'hui au grand savant, à la science et à la technique française, nous nous considérons comme plus proches de la France, à laquelle les Roumains sont liés par une origine commune et la ressemblance de la langue, mais surtout par les liens spirituels et de culture

¹⁾ Paroles prononcées dans la séance du 29 mai 1937, organisée par la « Société Polytechnique de Roumanie » et l'« Institut Roumain de l'Énergie » pour commémorer le bicentenaire de *Coulomb*.

intellectuelle qui depuis longtemps, sont établis entre les deux nations. Formés à l'esprit scientifique français, les ingénieurs et les hommes de science roumains expriment de nouveau, aujourd'hui, toute leur admiration et tout leur respect pour la culture française.

Charles-Augustin Coulomb est né le 14 juin 1736, à Angoulême d'une famille aristocrate de magistrats. Malgré le désir de son père qui aurait voulu que, conformément à la tradition familiale, il embrassât la magistrature, le jeune *Coulomb* put suivre son inclination pour les sciences mathématiques et physiques, inclination qui se manifestait depuis sa plus tendre enfance.

Par son passage à l'École militaire de Mézières, *Coulomb* forma son esprit scientifique et sortit ingénieur dans le corps du génie militaire.

Sa carrière technique, comme officier du génie, commence à La Martinique où il eut l'occasion d'exécuter des travaux technique, parmi lesquels en mentionne la construction du fort Bourbon. Repatrié quelques années plus tard, parce qu'il ne pouvait pas supporter les rigueurs du climat, *Coulomb* a exercé des fonctions techniques dans l'île d'Aix, à Rochefort et à Cherbourg.

Pour différents travaux techniques dont il dut d'abord établir les projets, puis les exécuter, comme officier du génie, ingénieur militaire, des occasions se sont présentées à *Coulomb* d'étudier différents problèmes concernant la mécanique appliquée et il a pu mettre en valeur l'esprit scientifique dont il était pénétré. Des mémoires importants dans le domaine de la mécanique appliquée ont été rédigés par *Coulomb*.

L'esprit scientifique de *Coulomb* l'oriente vers des études dans le domaine du magnétisme et de l'électricité qui lui ont donné sa grande renommée scientifique. *Coulomb* a été entraîné vers ces études par un concours, ouvert en 1779 par l'Académie des Sciences, sur les meilleures méthodes de fabrication des aiguilles magnétiques, concours dans lequel *Coulomb*, en collaboration avec le physicien hollandais Van Zwinden, a réussi à obtenir le prix. Au cours de ces études *Coulomb* eut l'occasion d'aborder l'étude de la torsion des fils auxquels étaient suspendus les aiguilles magnétiques. Le résultat de cette étude fut que *Coulomb* parvint à établir les lois simples et générales de la torsion, publiées dans son mémoire de 1784.

Par l'emploi de la balance de torsion, qu'il a inventée, *Coulomb* a établi les lois des attractions et des répulsions magnétiques et électriques, sa découverte fondamentale, de même forme que la loi de la gravitation universelle qui avait été découverte par Newton. La connaissance de cette loi est considérée comme le fondement de l'électrostatique, instrument de coordination et d'investigations dont on a pu disposer ensuite pour progresser dans le domaine de la physique mathématique.

Entre 1784 et 1789 *Coulomb* déploie la plus grande activité scientifique dans le domaine du magnétisme et de l'électricité et il élabore des

mémoires connus de tous ceux qui s'occupent de science et de technique électrique.

Sur la base de ses études scientifiques dans le domaine de la mécanique appliquée, du magnétisme et de l'électricité, ainsi que des mémoires établis sur ces matières, *Coulomb* a été nommé, le 5 juillet 1774, membre correspondant de l'Académie des sciences et le 14 décembre 1781, il a été élu membre titulaire de cette même Académie.

Coulomb avait le grade de lieutenant-colonel du génie en 1789, quand commença la Révolution. A cette époque il avait de nombreuses charges: membre de la Commission des poids et mesures, intendant général des fontaines de France, intendant des plans et reliefs, etc. On lui retira certaines de ces charges et il fut forcé de démissionner pour les autres. L'Académie des sciences fut supprimée. En même temps que tous les autres nobles français *Coulomb* fut expulsé de Paris. Le grand savant se retira à Blois avec son ami Borda pour y continuer les études qui le préoccupaient, attendu que le gouvernement de la Révolution n'avait pas besoin de savants.

Rentré à Paris sous le Consulat, *Coulomb* est nommé membre de la section de physique à « l'Institut de France », en 1795, à la création même de cette haute institution. Appelé en 1802 aux fonctions d'inspecteur général de l'Instruction publique *Coulomb* décline cet honneur. Le dernier travail qu'il ait publié, en 1804, concerne la chaleur; il y exprime des idées originales.

Malgré sa santé ébranlée *Coulomb* a vécu 70 ans et mourut le 23 août 1806.

Grand ingénieur militaire pour son époque, grand homme de science, père de l'électrostatique qui a donné lieu à de si belles applications, *Coulomb* a été un homme, il a été un caractère.

Ses travaux doivent être considérés à la lumière de temps où ils furent exécutés et c'est pourquoi *Potier* s'exprime dans les termes suivants: « Sans doute les progrès de la science et particulièrement de la physique mathématique, feront paraître peu rigoureux, et même singuliers, certains raisonnements de *Coulomb*, mais les lois qu'il a déduites de ses expériences sont précisément la raison d'être de ces progrès ».

Et je ne puis terminer ce bref discours, dédié à la mémoire de *Coulomb* qu'en reproduisant quelques paroles d'éloges prononcées par Delambre, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, devant l'Institut de France, le 5 janvier 1807: « Personne n'a joui d'une considération plus générale que le grand *Coulomb*. On se plaisait à lui rendre justice; son mérite et ses succès ne lui ont fait aucun ennemi, pas même un envieux ».

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

România în comerțul mondial de petrol¹⁾. Lucrarea este o statistică larg documentată, însă concentrată, cu scopul de a da o icoană fidelă și mult cuprinzătoare și instructivă a participării României în Comerțul Mondial de Petrol. O analiză amănunțită a exportului petrolului și derivatelor sale, pe țări importatoare și pe produse, permite de a privi acest export sub toate aspectele lui și din toate punctele de vedere.

Făcând abstracție de vânzarea «păcurei» peste hotarele Moldovei vechi și a Munteniei, din secolul al XVIII-lea și începutul celui al XIX-lea, autorul desfășoară o imagine completă a exportului de derivate și brut dela 1869—1935, adică 56 ani, în afară de cei 2 ani de ocupație.

În tabele ușor de citit sunt comparate producția, export și consumație internă, înfățișând astfel situația fiecărui produs pe fiecare an cu indicele respectiv pe decadă. Cum o comparație exactă pe o perioadă așa de lungă nu este convenabilă deja din cauza valorii leului, autorul împarte datele statistice în două perioade și anume: consideră totul sub aspectul său antebelic, adică până în 1916 și sub aspectul postbelic dela 1919 până în 1935. În afară de aceasta, el deosibește datele în cursul ultimilor 10 ani dela 1926 până în 1935 inclusiv, ceea ce ușurează mult utilizarea cifrelor în studiul științific și economic al problemei petrolului la noi.

Sunt înșirate în tabele și diagrame, succesiv exportul produselor din țară dela 1879—1916, valorificarea produselor la export și consumație internă dela 1901 până la 1935. De reținut este că față de o producție totală de peste 19 milioane de tone de țifei, dela 1857—1916 stă un export (1879—1916) de 7 milioane tone, iar în perioada 1919—1935, producția fiind peste 70 milioane tone, exportul s'a ridicat la 44 milioane tone.

Derivatele obținute în rafinării și repartiția lor pentru export și consumul intern în ultimii 10 ani (1926—1935) ilustrează evoluția celor două căi, când în 1926 se exportau 58,27%, iar în 1935 nu mai puțin de 81%, restul scurgându-se în consumația internă. Urmează rolul României privit din punct de vedere mondial, adică export pe state producătoare și import pe țări consumatoare și pe continente. Urmează evoluția exportului român pe vămile de mare, dunărene și vămile de uscat în ultima decadă, în comparație cu 1935, se arată apoi consumația României dela 1901—1935 pe derivate și comercializarea lor la export și la intern pe ultimii 10 ani.

Statistica exportului de petrol în genere pe țări de destinație grupate după situația lor geografică este una din cele mai instructive pentru dinamica comerțului român și oglindește în același timp politica navală și de înarmare a statelor consumatoare. Statistica de export a U.S.A. adusă în cadrul lucrării, pune și mai mult în evidență importanța expor-

¹⁾ Raport prezentat «Academiei Române» în Ședința generală dela 1 Iunie 1937 pentru premierea lucrării: «România în comerțul mondial de petrol», de *Mihail Pizanty*.

tului român de petrol față de statele europene. Se arată astfel că România ocupă în exportul mondial, cu 11,60% locul al treilea deși producția țării cu cele 3,70% o pune în locul al patrulea.

Studiul d-lui Pizanty se întinde și asupra consumului țărilor europene și mediteraneene și locul ce și-a câștigat România între țările importatoare în ultima decadă. La această statistică se asociază o tabelă foarte instructivă tot pe cei 10 ani din urmă, în care se arată producția mondială de țiței, consumul țărilor producătoare și a țărilor neproducătoare sau cu producție insuficientă, consumul total oprindu-se la produse, apoi exportul și consumul intern al României. Se completează aceste date prin repartitia consumului de petrol al țărilor producătoare și consumatoare tot pe cei 10 ani din urmă. Nu urmărim pe autor în adâncirea acestor situațiuni nici în exportul României pe produse și țări de destinație în 1935. În tabelele ce succed de aici înainte se dau cantitățile de derivate cu valoarea lor, pe anii 1926—1935 în comparație cu 1913. Cifrele vorbesc, nu e nevoie de niciun comentariu pentru a dovedi pierderea de multe miliarde lei ce a suferit România prin lipsa unei politici naționale de petrol. Se pune într-o lumină vie situația grea a industriei, rezultatul anilor de inflație urmată de surparea vertiginoasă a prețurilor. Extragem câteva cifre de pildă: în 1913 un export de circa un milion de tone în valoare de circa 131.451 lei aur echivalenți cu 4 $\frac{1}{4}$ miliardei lei stabiliți, iar în ultimul an de inflație generală, s'au exportat 3.867.000 tone de derivate reprezentând o valoare de 10 $\frac{1}{2}$ miliarde lei, iar în 1935 au trecut prin vămile țării 6,6 milioane tone în valoare de numai aproape 8 $\frac{1}{2}$ miliarde lei.

În echilibrarea balanței comerciale exportul petrolului ocupă locul de frunte dela 1932 încolo. Cât timp în 1913 raportul între valoarea cerealelor și petrol era de 73% la 19,6% în anii 1932—1935, găsim pentru petrol 8 $\frac{1}{2}$ miliarde lei în 1935 adică 50,5%, față de 3 $\frac{1}{4}$ miliarde lei pentru cereale corespunzând la 19,6%.

În harta de sfârșit foarte cuprinzătoare se exprimă prin diagrame pe anii 1926—1935, cantitățile de derivate de petrol importate din România de către diferitele state europene cu exclusiunea U.R.S.S., 25 la număr, la care se adaugă deosebit Malta, în Gibraltar, precum și cele exportate în cele 7 state mediteraneene ale Asiei și Africei. Deosebit se mai indică și exportul transatlantic al petrolului românesc și în spre extremul Orient. Cartea d-lui Mihail Pizanty prezintă o lucrare statistică *epuizantă* foarte interesantă, bine făcută, dar mai ales folositoare pentru studiul economiei țării. Prin o documentare serioasă ea constituie un element important prin exactitatea cifrelor pentru orientare atât în economia generală a țării cât și în economia petrolului românesc, iar pentru statul Român o documentare valoroasă și un indicator prețios care ar trebui cât mai mult cercetat de cercurile oficiale.

D-l Mihail Pizanty e directorul Monitorului de Petrol, o revistă română veche de petrol care sub direcțiunea d-sale s'a clasat în frunte printre revistele de specialitate din lume. În deosebi sunt apreciate atât la noi

cât mai ales în străinătate, statisticile publicate în revistă prin seriozitatea lor și prin modul original de a le prezenta. De altfel prin o organizare superioară d-l Mihail Pizanty a reușit să dea o imagine fidelă a industriei de petrol din țară sub toate aspectele ei și chiar în orice moment.

Statisticile publicate în Monitorul Petrolului Român sunt astfel în totul la curent și sunt considerate de toți pentru exactitatea lor, două calități pe cari din nefericire statisticile oficiale nu le oferă.

Lucrarea privește obiectul cel mai important pentru comerțul extern al țării, ea este de actualitate și merită pe deplin să fie distinsă de Academia Română și în cazul special prin decernarea premiului Hagi Vasile.

Prof. Dr. L. MRAZEC
Membru al Academiei Române

† **Walter Reichel.** O mare personalitate a electrotehnice germane a murit în vârstă de 70 ani. Profesor la Technische Hochschule din Berlin, el a creat mulți ingineri, cari au profitat de învățămintele magistrului, pentru a lucra pentru propășirea aplicațiunilor electrotehnice; și la noi în țară se găsesc elevi de ai săi.

W. Reichel a lucrat foarte mult în domeniul tehnicii electrice, fiind unul din pionierii aplicației energiei electrice pentru marele lucrări de căi ferate. Intre primele sale lucrări se menționează căile ferate electrice de mare viteză Berlin—Zasen, instalate în 1900 și apoi stabilirea echipamentului electric a liniilor metropolitane din Berlin.

În România *W. Reichel* a fost consultat în 1909 când Primarul Capitalei de pe vremuri, *Vintilă Brătianu*, urmărea instalarea tramvaelor electrice la București și construirea uzinei termo-electrice propriie a orașului.

† **Sabo Jelič.** Președintele Comitetului Național jugoslav a « Conferinței Mondiale a Energiei » (W.P.C.) a încetat din viață la Belgrad în ziua de 1 Martie 1937, în al 67-lea an al vieții sale.

Diplomat al secției de Arhitectură a Școalei Tehnice Superioare din Viena, *Sabo Jelič* a activat în serviciul Căilor Ferate austriace conducând importante lucrări de linii ferate și conducând exploatarea Căilor Ferate din Boznia și Herzegovina.

După războiu, *Sabo Jelič* a ocupat demnitatea de Vice-Ministru al Comunicațiilor Regatului Jugoslav, în care situație a avut ocazia a organiza serviciile de cale ferată și traficul pe baze moderne. Dela 1922 se ocupa cu studii tehnice și contribuie la progresele tehnice ale Jugoslaviei.

Președinte al Comitetului Național jugoslav chiar dela înființarea « Conferinței Mondiale a Energiei » în 1924, *Sabo Jelič* s'a ocupat până la moarte de conducerea lucrărilor acestei organizațiuni naționale în cadrul programului internațional al Conferinței.

Premierea unei publicațiuni a Institutului. Din nou « Academia Română » a premiat o publicațiune a « Institutului Român de Energie » acordând o parte din premiul « Demostene Constantinide » d-lui Prof. *Constantin I. Budeanu*, pentru lucrarea asupra puterilor reactive și fictive ce a publicat în colecția Institutului ¹⁾. Reproducem în cele ce urmează textul raportului prezentat Academiei de către d-l Prof. N. *Vasilescu Karpen*, Membru al Academiei Române:

« În această lucrare de 360 pagini, este vorba de un fenomen destul « de complex, cu consecințe importante în tehnica producției, transfere-
« rului și consumației energiei electrice.

« Autorul, în lucrarea sa, a fost preocupat de precizarea fenomenului
« în chestiune și a consecințelor lui practice.

« În prima parte a lucrării, se tratează cazul, relativ simplu, al curen-
« ților electrice de formă sinusoidală, caz, de altfel, destul de bine cu-
« noscut. În această primă parte d-l *Budeanu* se mărginește la expunerea
« critică a actualelor concepții în această chestiune,

« În a doua parte a lucrării sale, autorul întreprinde studiul cazului
« curenților periodici, însă de formă diferită de sinusoidă.

« Contribuția d-lui *Budeanu* în această a 2-a parte nu se mărginește
« la expunerea actualelor concepții, ci d-sa introduce, pentru prima oară,
« o noțiune nouă, aceea a *puterii deformante*.

« D-sa relevă o serie de proprietăți fizice ale acestei noțiuni, și în
« special condițiunile ei de conservare. În lucrările sale ulterioare d-l
« *Budeanu* a arătat că toate proprietățile de conservare atât în regim
« sinusoidal a puterilor reale și reactive cât și în regim nesinusoidal a pu-
« terilor reale, reactive și deformante sunt în legătură directă cu con-
« servarea puterilor instantanee și cu aceea a cantității de electricitate
« (Les différentes opinions et conceptions concernant la notion de puissance
« réactive en régime quelconque « I.R.E. »/1928; Rapports présentés à la
« Conférence des Grands Réseaux, Sessions 1929, 1931, 1933, 1936, 1937;
« Sur la conservation des puissances réactive « I.R.E. »/1930; Quelques con-
« sidérations sur le rôle physique des puissances instantanées, Bulletin de
« l'Ecole Polytechnique de Bucarest, No. 1; Sulle grandezze non attive
« in regime non sinoidale, Elettrotecnica 1933; Sur le fonctionnement
« d'un appareil déformant, Comptes rendus Académie Sciences de Paris
« 1934; Sur le transfert des phénomènes déformants, Comptes rendus
« Académie Sciences de Paris 1936; Discussion of definitions of Power
« and related quantities, Electrical Engineering 1936; Note sur la repré-
« sentation vectorielle des puissances, Bulletin de la Société Française des
« Electriciens, 1937).

¹⁾ Lucrarea d-lui Prof. *Constantin I. Budeanu*: « Puissances réactives et fictives » a apărut în colecția de publicațiuni « I.R.E. » sub Nr. 2/1927 conținând 360 pagini.

« Ideile exprimate atât în lucrarea « *Puissances réactives et fictives* » cât și în celelalte lucrări ulterioare, în legătură cu *puterea deformantă*, « au fost privite cu interes în străinătate, discutate și adoptate în comunicări științifice, congrese, articole și tratate de electrotehnică (A. Blondel: *Sur les puissances et harmonances mutuelles des courants alternatifs non sinusoidaux*, *Comptes Rendus Academie Sciences* 1929; « A. Blondel: *Les courants alternatifs* 1933, p. 245; A. Fraenkel: *Blindleistung und Scheinleistung bei mehrwelligen Wechselströmen* E. T. Z. 1928; A. Fraenkel: *Teorie der Wechselströme* 1930 p. 85; A. Mauduit: « *Machines Electriques T. II*, 1931, p. 1575, 1657; Kurt E. Muller-Lubek: *Der Quecksilberdampf-Gleichrichter*, T. II, 1929, p. 144; A. Glaseer-K. Muller-Lubek: *Theorie der Stromrichter*, T. I, 1935, p. 41).

« Lucrarea merită cu siguranță acordarea premiului ».

Congresul Interbalcanic al Matematicienilor. Al doilea Congres internațional al matematicienilor va avea loc la București în Septembrie 1937. Pentru organizarea acestui Congres s'a constituit un Comitet prezidat de către d-l Prof. G. Țițeica, Secretarul General al Academiei Române.

Programul Congresului prevede chestiuni de matematici pure și aplicate la tehnica și geniul militar. Comunicările pentru Congres pot fi prezentate în limbile: română, franceză și germană; comunicările în una din aceste limbi vor fi însoțite de scurte rezumate în celelalte două limbi.

Pentru informațiuni și înscrieri la acest Congres și trimiteri de lucrări, se pot adresa la biroul Congresului (Laboratorul de Mecanică a Universității din București, B-dul Academiei 7), sau la sediul « Institutului Român de Energie » (I.R.E.), B-dul Take Ionescu, 27.

Reununea Internațională de cronometrie și metrologie. Din inițiativa « *Société chronométrique de France* » și « *Société française des mécaniciens* » se organizează o reuniune internațională de cronometrie și metrologie, care va avea loc la Paris între 4 și 11 Iulie 1937. Această reuniune urmează după conferința internațională de metrologie practică, care este organizată de către Ministerul francez de comerț, pe care o va completa din punctul de vedere tehnic și științific. Această reuniune internațională este denumită « *Journées internationales de chronométrie et de métrologie* » și este plasată sub președinția d-lui *Charles Fabry*, Membru al Institutului Franței, Directorul Institutului de Optică Teoretică și Aplicată, și vice-președinția d-lui *Abraham*, Profesor la Sorbona, Președintele Societății Cronometrice a Franței.

Între chestiunile cari formează programul acestei reuniuni internaționale se găsește și aceea a sincronizării frecvenței rețelelor electrice, problemă care interesează atât pe teoreticienii electricieni, cât și pe distribuitorii de energie electrică.

Această reuniune internațională se va ține în acelaș timp cu « Reuniunea de metrologie » în care se vor examina toate chestiunile privitoare la metrologia lungimilor, masselor și timpului, nu numai din punctul de vedere al aplicațiunilor practice industriale.

Informațiuni asupra acestei manifestări internaționale se vor putea cere la sediul « Institutului Român de Energie » sau direct la Secretariatul General al Reuniunii (Paris, Rue de Berri, 29).

Conferința Mondială a Energiei (W.P.C.). Comitetul național austriac al « Conferinței Mondiale a Energiei », a adresat organizației centrale propunerea pentru organizarea unei *sesiuni speciale* în Viena, în primele zile ale lunii Septemvrie 1938. Chestiunea se va discuta în cea mai apropiată ședință a Consiliului executiv internațional W.P.C., care se va întruni la Paris către finele lunii Iunie 1937; cu această ocaziune se va stabili și programul definitiv a acestei sesiuni.

Propunerea Comitetului austriac se referă la organizarea acestei sesiuni speciale cu scopul de a se ocupa de următoarele chestiuni, grupate în cinci secțiuni principale:

a) *Energia pentru trebuințele agriculturii.* Rapoarte naționale asupra stadiului de avansare a chestiunii; izvoarele de energie întrebuințate; micșorarea prețului energiei prin dispoziții economice în rețelele de distribuțiune; întrebuințarea energiei pentru lucrările câmpului, pentru recoltarea produselor, pentru aplicațiuni în ferme, pentru trebuințele domestice rurale; aparate întrebuințate în agricultură și menajul rural; tarife de vânzare a energiei; cunoașterea pieții și propagandă; contabilitate; posibilități și forme de finanțare în scop de a desvolta alimentarea cu energie a agriculturii; încurajări din partea autorităților publice, etc.;

b) *Energia pentru trebuințele micii industrii.* Rapoarte naționale asupra stadiului de avansare a chestiunii; izvoare de energie întrebuințate; posibilități tehnice și economice pentru reducerea cheltuelilor de instalații la consumatori; particularitățile micii industrii ca consumatoare de energie; influența consumului micii industrii asupra încărcării rețelelor și asupra uzinelor electrice și de gaz; comparații tehnice și economice între alimentarea cu energie dela rețele electrice, dela uzine de gaz, sau dela uzine proprii; întrebuințarea simultană a diferitelor forme de energie; îmbunătățirea calitativă a produselor prin întrebuințarea unor anume forme de energie; luminat, forță motrice și căldură în diferitele mici industrii; construcțiunea aparatelor și mașinilor necesare; tarife de vânzare a energiei; cunoașterea pieții și propagandă; contabilitate; încurajări din partea autorităților publice, etc.;

c) *Energia pentru trebuințele domestice.* Rapoarte naționale asupra stadiului de avansare a chestiunii; izvoare de energie; bransamente, coloane

montante, instalații interioare; diferite tipuri de comptoare și modul lor de instalare; luminat, bucătărie, încălzit, condiționarea aerului, apă caldă; spălătorie, conservarea alimentelor, radio-difuziune, aplicațiuni diverse construcția aparatelor necesare; tarife pentru vânzarea energiei; cunoașterea pieții și propagandă; comptabilitate; încurajări din partea autorităților publice, etc.;

d) *Energia pentru luminatul public.* Rapoarte naționale asupra stadiului de avansare a chestiunii; izvoare de alimentare (electricitate, gaz, combustibili lichizi); consumarea de energie pentru luminatul public; construcția aparatelor de luminat; avantajele și dezavantajele diferitelor sisteme de luminat public;

e) *Energia pentru trebuințele tracțiunii electrice.* Caracteristicile tehnice și economice ale tracțiunii electrice ca consumatoare de energie (variația puterii și trawaliului: repartizarea puterilor maxime între uzine funcționând în paralel, acumularea energiei electrice, influența variațiilor de sarcini asupra punerii în serviciu și încălzirea mașinilor și transformatorilor, caracterul vârfurilor de încărcare și importanța lor pentru alimentarea cu energie, recuperarea energiei, mersul în paralel sau separat al substațiunilor, alimentarea serviciilor de luminat și forță motrice a drumurilor de fier electrice prin conducte de contact, tariful energiei întrebuintate; condițiunile tehnice și economice cari influențează exigențele drumurilor de fier electrice ca consumator de energie, etc.).

— c —

A patra sesiune plenară a Conferinței Mondiale a Energiei (W.P.C.). Comitetul național japonez a propus organizației centrale W.P.C., ca să organizeze o sesiune plenară la Tokyo la finele lunii Octomvrie 1942. Tema propusă de către Comitetul național japonez constă în expuneri asupra dezvoltării industriei realizate dela a treia sesiune plenară (Washington, 1936) în domeniul exploatării izvoarelor de energie calorică (solid, lichid, gazos) a distribuției și folosirii lor.

O hotărîre asupra acestei propuneri se va lua de către Consiliul executiv internațional.

Cu această ocaziune reamintim că primele trei sesiuni plenare ale Conferinței Mondiale a Energiei (W.P.C.) au avut loc la Londra (1924), Berlin (1932), și Washington (1936). În afară de aceste sesiuni plenare, Conferința Mondială a Energiei a organizat și sesiuni speciale: Basel (1926), Londra (1928), Barcelona (1929), Tokyo (1929), Copenhaga—Stockholm—Oslo (1933) și Londra (1935).

BIBLIOGRAFIE

Hydrographisches Jahrbuch der Schweiz 1936 ¹⁾. (*Annuaire hydrographique de la Suisse, 1936*). Publicația Serviciului Federal al Apelor din Elveția. (Un volum de 140 pag. și o hartă. Berna, 1937).

Anuarul hidrografic al Elveției pe anul 1937 n'a suferit nicio modificare în ceea ce privește forma sau clasificarea, s'a ameliorat însă conținutul. Astfel în partea treia curbele de durată ale debitelor sunt definite pentru 8 valori în loc de 5, cum se proceda în anii precedenți. Pe de altă parte, făcându-se multe măsurători la ape mari, debitele au putut fi determinate mai exact.

Cuprinsul celor 3 părți din anuar, este următorul:

1. Prima parte, denumită « Generalități » conține tabloul celor 271 stațiuni care au făcut parte în 1936, din rețeaua limnometrică elvețiană. Urmează apoi caracterizarea hidrografică a anului 1936, din care rezultă că în cursul acestui an debitele anuale a apelor elvețiene au fost în general ceva mai mari decât debitele medii dintr'o lungă perioadă de observații.

În primele 2 luni ale anului 1936 s'au menținut debitele relativ mari, care au caracterizat ultimul trimestru al anului 1935.

De altfel în luna Ianuarie 1936 a fost și cea mai înaltă temperatură din câte s'au înregistrat pentru această lună, de când se fac observații meteorologice oficiale, în partea de Nord a Alpilor.

Debitele cursurilor de apă au fost influențate în această regiune de precipitațiunile mari, care au avut loc, de unde se explică și faptul că debitul lunar mediu a atins și a depășit dublul valorii medii lunare dintr'o lungă perioadă de observații. Aceleași fenomene s'au repetat și în luna Februarie. În Martie însă debitele au fost mult mai mici, scoborându-se sub valoarea lunară medie dintr'o lungă perioadă de observație. În lunile Aprilie, Mai și Iunie debitele lunare medii s'au depărtat foarte puțin de

¹⁾ A se vedea recenziile din anii precedenți în « Buletinul I. R. E. », Anul II, Nr. 4, Decembrie 1934, pp. 949—950; Anul III, Nr. 3, Septembrie 1935, pp. 807—809; Anul IV, Nr. 4, Decembrie 1936, p. 1046.

valorile medii din ceilalți ani de observație. Luna Iulie fiind foarte bogată în precipitațiuni, debitele medii nu s'au scoborît niciodată sub valorile medii din ceilalți ani. De asemenea și în luna August debitele celor mai multe cursuri de apă au rămas deasupra mijlociei.

Precipitațiunile abundente din luna Septemvrie au menținut debitele medii tot deasupra mijlociei, cu mici excepțiuni. În luna Octomvrie debitele au început să scadă, în Noemvrie, cu oarecari excepțiuni, s'a menținut aceeași scădere a debitelor, pe când în luna Decemvrie debitele s'au menținut perfect normale. În ceea ce privește nivelul lacurilor, numai lacurile Wallenstadt și Zurich au rămas sub nivelul mediu din perioada 1890—1936. Pentru toate celelalte lacuri s'a produs fenomenul invers.

Nivelurile lacurilor n'au atins niciodată limita apelor mici, ci au rămas în general sensibil mai sus.

2. A doua parte denumită « Niveľuri de apă » cuprinde pentru 131 stațiuni pe cursuri de apă și lacuri mici, minimul zilnic, media anuală și nivelul maxim din anul respectiv și cele mai înalte vârfuri din anii anteriori. Urmează apoi caracterizarea lacurilor importante și diagramele nivelului de apă caracteristic pentru 43 stațiuni în 1936.

3. Partea treia, denumită « Debite » tratează despre relațiunea dintre debite și înălțimile limnimetrice. Urmează apoi pentru 103 stațiuni de măsură un tablou cu debitele maxime, minime și mediile zilnice din fiecare lună a anului 1936, valoarea maximă, minimă și mediile lunare, precum și debitul mediu anual. De asemenea sunt date mediile lunare și valoarea maximă și minimă a debitelor pentru perioada 1932—1936.

Valorile pentru durata debitelor sunt indicate numai pentru stațiunile a căror debite au fost determinate timp de cel puțin 10 ani.

Graficele cuprind debitele medii lunare pentru anul 1936 și pentru o serie de alți ani.

Lucrarea se termină cu o hartă sinoptică a rețelei limnimetrice elvețiene.

Ing. ALEXANDRINA PETRESCU

Nicolau (Pompiliu). Etalonarea unui deversor cu pereții groși. O broșură de 12 pag. Timișoara, 1935.

Nicolau (Pompiliu). Determinarea pierderilor de sarcină într'o vană plană circulară cu patine. O broșură de 18 pag. Timișoara, 1935.

Nicolau (Pompiliu). Determinarea pierderilor de sarcină într'un cot circular de 90° cu diametrul de 250 mm. O broșură de 12 pag. Timișoara, 1936.

Nicolau (Pompiliu). Contribuțiuni la studiul și construcția mașinilor hidraulice în România. O broșură de 52 pag. și 3 planșe. Timișoara, 1937.

Iscu (Vasile). Secătuirea zăcămintelor de țiței și viitorul industriei petrolului în România. O broșură de 64 pag. București, 1937.





INSTITUTUL ROMÂN DE ENERGIE

BULETINUL «I. R. E.»

ANUL V — 1937

VOLUMUL II (No. 3 — 4)

REDACȚIA : BUCUREȘTI, III. B-DUL TAKE IONESCU No. 27

TELEFON 3-46-30

EXTRAS DIN STATUTE

Art. 5. — Institutul va întreprinde tot felul de studii și va încuraja și îndruma studii în scopul soluționării tuturor problemelor în legătură cu amenajarea și folosirea rațională a izvoarelor de energie și cu transportul energiei, urmărind de aproape realizarea acestor studii.

In particular, Institutul:

a) Va studia izvoarele naturale de energie și modul cel mai rațional în care ele ar putea fi folosite sau amenajate în vederea interesului economiei naționale;

b) Va studia condițiunile tehnice, economice și financiare, care vor permite rezolvarea tuturor chestiunilor în legătură cu izvoarele de energie;

c) Va încuraja și provoca lucrări originale în cadrul scopului general urmărit;

d) Va stabili legături cu organizațiunile similare din străinătate și în special cu acelea ce au un caracter internațional, în scop de a folosi date și experiența activității acestor organizații pentru studiile ce se vor face referitor la țara noastră.

Art. 6. — Pentru realizarea scopurilor sale, Institutul:

a) Va ține ședințe periodice și consfătuiri speciale;

b) Va organiza conferințe pentru anumite probleme în legătură cu scopul urmărit;

c) Va înființa comitete cu atribuțiuni speciale în cadrul scopului general urmărit de către Institut;

d) Va întreține o publicațiune periodică;

e) Va publica lucrări în cadrul preocupărilor sale;

f) Va organiza concursuri pentru lucrări cu subiect determinat;

g) Va stabili și menține legături cu instituțiile străine similare;

h) Va strânge și clasă material de studii și documentare privitor la chestiunile făcând obiectul preocupărilor sale;

i) Va folosi orice alte mijloace cari nu sunt contrare acestor statute și spiritului în care se creează Institutul.

TABLA DE MATERIE¹⁾

A « BULETINULUI I.R.E. » ANUL V—1937, VOL. II (No. 3—4).

	<u>Pagina</u>
ANTON (IULIU) și MIKLÓSI (C.): Electrificarea rurală în România în lumina datelor statistice. (N.)	649
ARAPU (IOAN RADU): Necesitatea aducerii gazului de sonde la București. (N.).	852
AVRAMESCU (AUREL): Contribuțiuni la raționalizarea rețelei telegrafice în România	736
BARBILLION (L.): Répartition mondiale et consommation annuelle des richesses naturelles	501
BUDEANU (CONSTANTIN I.): Savantul <i>Nikola Tesla</i> Doctor Honoris Causa al Școalei Politehnice Regele Carol II din București. (N.)	853
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Congresul « A.P.D.E. » Cernăuți 1937. (N.)	655
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): Industria electrică. (N.)	828
BUȘILĂ (CONSTANTIN D.): † <i>Omer de Bast</i> . (N.)	859
CERCHEZ (VASILE TH.): Un important anniversaire pour l'industrie pétrolifère: 1857—1937. (N.)	843
COLEV (E.): Motoarele Diesel pentru autovehicule și avioane .	604
DEHELEANU (G.): Incercările uleiurilor de transformator și de turbină de origine românească și progresele realizate la aceste uleiuri	778

¹⁾ Articolele apărute sub rubrica NOTE sunt notate cu (N.), iar acelea de sub rubrica BIBLIOGRAFIE cu (B.).

	Pagina
DRAGULANESCU (D.): Documentație și clasificare	807
FICȘINESCU (TH.): Pentru cât timp mai are petrol Țara Românească?	511
FRANASOVICI (RICHARD): Electrificarea rurală. (N.) . . .	648
GANIȚCHI (I.): Evoluția electrificării în U.R.S.S. (N.). . . .	660
LOMBARDI (LUIGI): Ferrovie dello Stato Italiano. Relazione dell'Esercizio 1936—1937	736
MACOVEI (G.): Din perspectivele industriei noastre de petrol.	526
MAYERSOHN (M.): Utilizarea energiei vânturilor. (Conferință).	544
MIKLÓSI (C.) și ANTON (IULIU): Electrificarea rurală în Ro- mânia în lumina datelor statistice. (N.).	649
MÜLER-HILLEBRAND (D.): Beitrag zur Frage der Existenz besonders blitzgefährdeter Stellen	535
NEDELCOVICI (N.): Al treilea congres internațional al carbo- nului carburant. (N.)	835
OSICEANU (C.): Industria de petrol a României în 1937 . . .	739
OSICEANU (C.): Explorările și autarhia în industria petro- lului. (N.).	830
OSTAȘCO (AL.): Galvani și Galvanismul. (N.).	856
PARTENI ANTONI (CESAR): <i>Mircea Herovanu</i> . Călătoria în univers. (B.)	873
PÂRVU (TRAIAN): Electrificarea rurală. (N.)	825
PETRESCU (ALEXANDRINA G.): Statistica uzinelor electrice din România pe anul 1936. (B.)	865
PETRESCU (ALEXANDRINA G.): Anuarul statistic al confe- rinței Mondiale a Energiei Nr. 2, 1934 și 1935. (B.)	867
RARINCESCU (I. G.): «A.P.D.E.». (N.)	657
TRIBOT LASPIERE (J.): L'électrification des chemins de fer français	713
VASILESCU KARPEN (N.): Legea energiei și instalațiile pro- prii de forță motrice	721
A. G. P.: Republica Portuguesa. Estatística das Instalações eléc- tricas em Portugal. Ano de 1836. (Statistica instalațiunilor electrice în Portugalia. Anul 1936). (B.)	871

	Pagina
A. G. P.: Norges Vassdrag-Og Elektrisitetsvesen. Vannstandsakttagelser I Norge 1936. (Observațiuni limnimetrice în Norvegia în 1936). (B.)	872
C. D. B.: <i>Clarence Feldmann</i> . (N.)	686
C. D. B.: † <i>Guglielmo Marconi</i> . (N.)	700
G. G. P.: † <i>Lord Rutherford</i> . (N.)	859
R. C. Br.: Greutățile industriei electrice. (N.)	847
R. C. Br.: Politica petrolului. (N.)	849
— c — The Transactions of the chemical Engineering Congress of the World Power Conference (Londra, 1936). (B.)	707
— c — <i>Pizanty (Mihail)</i> : La standardisation des méthodes de calcul des statistiques pétrolières. (Standardisation of the methods of calculating petroleum statistics). (B.)	708
— Neuvième session de la « Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques à Haute Tension » (Paris, 24 juin — 3 juillet 1937). (N.)	687
— Unități electrice. (N.)	700
— Necrolog (<i>Henry Cahen</i> și <i>Sanchez Cuerva</i>). (N.)	701
— † <i>Franzisc Éliás</i> . (N.)	702
— Conferința Mondială a Energiei (W.P.C.) (N.)	702
— Comisiunea internațională a marilor baraje. (N.)	702
— Congresul internațional al cărbunelui carburant. (N.)	703
— Congresul internațional al Inginerilor. (N.)	704
— <i>Champigny (Henri)</i> : Cours de conducteurs-electriciens d'exploitation des réseaux ruraux. Tome I. (B.)	709
— Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle. Zwölfter Band. (B.)	709
— Publicațiuni apărute. (B.)	709
— Electrificarea rurală. (N.)	826
— Activitatea Comitetului de studii al fenomenelor reactive și deformate. (N.)	833
— † <i>Gh. Em. Filănescu</i> . (N.)	860
— Medalia Gaston Planté. (N.)	861

TABLA DE MATERIE

	Pagina
— Congresul electricienilor din Țările Micii Înțelegeri și din Polonia. (N.)	861
— « Institutul Român de Energie ». (N.)	862
— Congresul internațional al producătorilor și distribuitorilor de energie. (N).	863
— Al zecilea Congres internațional de chimie. (N.)	863
— Congresul organizării științifice. (N).	863
— Publicațiunile « I.R.E. » (N.)	863
— Publicațiuni apărute. (B.).	874

REPARTITION MONDIALE ET CONSOMMATION ANNUELLE DES RICHESSES NATURELLES ¹⁾

par L. BAREILLION

Professeur à la Faculté de Sciences de
l'Université de Grenoble.

Membre correspondant de l'Institut Roumain de l'Énergie *.

Il paraît très rationnel de réduire toutes les réserves énergétiques dont on dispose dans le monde, à des quantités déterminées d'un charbon, qu'on peut appeler *virtuel*, et dont la tonne-type ressort comme équivalent de combustion à 6000 calories.

Dans ces conditions, les statistiques mondiales de 1925, année économique moyenne, qu'il est intéressant de considérer comme précédant immédiatement les premières manifestations de la crise, (peu de changement du reste au cours des années 1926 et 1927, montrent qu'aux matériaux énergétiques consommés), convertibles en ce charbon virtuel (charbon réel, huile lourde et gaz naturel, énergie hydro-électrique) auraient été théoriquement substituables 1655 millions de tonnes-type.

Elles sont ainsi réparties: pour les charbons réels 1300, pour les huiles et gaz 234, pour les chevaux hydro-électriques 121.

De même, une évaluation approchée, mais fort sérieuse, *des réserves énergétiques du monde*, tendrait à faire adopter les

¹⁾ D'après une étude présentée au Comité National économique français (M. Guiselin, Rapporteur).

chiffres suivants :

Charbons réels :	5.630	milliards	de	tonnes
Huiles lourdes :	10	»	»	»
Chevaux hydro-électriques (réserves annuelles) :	2	»	»	»

Aujourd'hui plus que jamais, il semble de la plus élémentaire conscience de dresser un état sommaire des richesses naturelles dont dispose l'Univers, de leurs répartitions géographiques et enfin des proportions relatives suivant lesquelles elles sont utilisées annuellement.

La thèse, si honorable au point de vue humain comme au point de vue national, des équipeurs de chutes, demeurerait insoutenable s'il existait des disproportions trop grandes entre les coûts de l'énergie hydroélectrique et de l'énergie thermoélectrique. Il est donc équitable de dresser le bilan qui suit.

C'est un problème d'actualité depuis plusieurs années. Les circonstances internationales font qu'il demeure un peu en sommeil pour l'instant, mais nul doute qu'il ne se réveille et n'exige bientôt de promptes solutions. Les techniciens doivent, dès maintenant, les étudier et les tenir prêtes.

La documentation sur ce point est considérable. Elle serait extrêmement difficile à réunir d'abord, à analyser et à synthétiser ensuite, si un travail assez récent, présenté par notre collègue et ami, M. Guiselin, au Congrès National économique, dont il fait partie. (Rapport sur les répartitions mondiales des Energies de toute nature, 1930), ne constituait le meilleur des guides et le plus saisissant des résumés. Il nous sera permis de faire à ce rapport monumental de larges emprunts, certainement autorisés par l'auteur, vu nos anciennes relations d'amitié, et aussi le très grand honneur qu'il nous avait fait de nous demander une faible contribution à l'élaboration de son texte.

Nous venons rapidement de dénombrer les productions et réserves d'énergies connues et considérées à la date de 1925—1927 comme disponibles.

En mettant à part les réserves hydrauliques pratiquement éternelles, les réserves de charbon et de pétrole, sans être à

la veille d'être épuisées, comme on l'a écrit trop souvent, et trop intentionnellement, au cours de ces dernières années, ne doivent pas moins être consommées avec une certaine prudence, pour ne pas dire avec une certaine économie.

Cela en attendant le jour, qui n'est peut-être pas très éloigné où de nouvelles méthodes de production d'énergie seront mises à la disposition des humains comme celles auxquelles se sont attelés des savants comme Georges Claude, sans omettre les anticipations encore plus hardies sur la désintégration des forces de cohésion de la Matière.

En attendant, occupons-nous, pour l'Europe, de ces trois grandes sources d'énergie que sont le *charbon*, le *pétrole*, les *chutes d'eau*.

Si nous donnons au mot « *Energies* » un sens très général supposant qu'il comprend toutes les sortes d'énergies, aussi bien mécanique qu'électrique, que calorique et chimique, on peut admettre que tout ce qui, de ces énergies est extrait de la houille, du pétrole et des chutes d'eau est transformable à la demande en l'une quelconque d'entre elles.

Pour ces divers usages, on a, en 1925, extrait et produit :

(En Europe)

a) Houilles & lignites évalué en houille				} de la production mondiale
type 6.000 calories	585.500.000 t.	net	47,41 %	
b) Huiles minérales & Gaz évalué en houille				
type 6.000 calories	24.081.000 t.	net	7,10 %	
c) Energie hydroélectrique évalué en houille				
le type 6.000 calories	52.990.000 t.	net	40,10 %	

Les importances relatives de ces diverses sources d'énergie en Europe se traduisent en comparaison de leur utilisation mondiale comme suit :

Energie utilisée en 1925/27 en Europe	} 662.571.000 t.	Energie utilisée en 1925/27 dans le Monde	
a) 1.235,0 ^{10⁶}		} 1.704,10 ⁶	
b) 337,2			
c) 131,8			

dont provient:		dont provient:	
des houilles & lignites	88,36 %	des houilles & lignites	72,48 %
des huiles minérales &		des huiles minérales &	
gaz	3,64 %	gaz	19,79 %
des stations hydroélec-		des stations hydroélec-	
triques	8,00 %	triques	7,73 %
	<u>100,00 %</u>		<u>100,00 %</u>

Comparons ces chiffres à ceux d'années antérieures fournissant les participations relatives de ces trois plus grandes sources d'énergie.

Productions Mondiales d'Energies.
Energies: Houilles & Lignite — Huiles & Gaz Hydroélec-
tricité, produites en:

	<u>1913</u>	<u>1920</u>	<u>1923</u>	<u>1925</u>
Sorte d'énergie:				
1. Charbon	88,5	82,1	77,3	75,5 %
2. Huile & Gaz	7,2	11,7	15,1	16,1 %
3. Hydroélectricité .	<u>4,3</u>	<u>6,2</u>	<u>7,6</u>	<u>8,4 %</u>
	100,0	100,0	100,0	100,0 %

Ces tableaux montrent:

1. Qu'en *Europe*, aussi bien que dans le *Monde*, c'est le charbon qui est pour l'instant la source d'énergie la plus utilisée;
2. Que, dans le *Monde*, les autres sources d'énergies, pétrole et hydroélectricité gagnent chaque année du terrain tandis que les quantités de charbon extraites restent sensiblement constantes;
3. Que c'est le *pétrole* qui fait dans le *Monde* le plus de concurrence au charbon mais que, en *Europe*, c'est la source d'énergie la moins utilisée parce qu'elle y est la moins abondante.

On peut aussi classer les nations européennes en cinq grands groupes dotés différemment en matière d'énergies naturelles utilisées ou potentielles si l'on peut dire, mais il n'a qu'un intérêt absolu. Il vaut mieux, tirant parti de ce tableau, en

dresser un autre groupant les contrées, non plus par ordre de décroissance de leurs productions totales d'énergies, mais de leur production par tête d'habitant ou par kilomètre carré de superficie.

1. *Pays riches en charbon.*

Un *premier groupe* comprenant 6 pays :

Angleterre
Allemagne
France
Pologne
Belgique
Tchéco-Slovaquie

de grosses productions à 20 *millions de tonnes*

dont le total représente 84,10% de la production européenne
pour 37,5 % de la population de l'Europe
et 6,5 % de sa superficie.

Dans ce groupe on produit en moyenne :

2 t. 8 par tête d'habitant
294 t. par kilomètre carré.

Le *deuxième groupe* :

Hollande
Espagne
Yougoslavie
Autriche & Hongrie

comprend 4 pays de moyennes productions comprises entre 4 et 6 millions de tonnes :

dont le total représente : 3,93% de la production européenne
pour 10,5 % de la population de l'Europe
et 3,3 % de sa superficie.

Dans ce groupe on produit en moyenne $\left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ t. } 47 \text{ par tête d'habitant} \\ 27 \text{ t. } \text{ par kilomètre carré} \end{array} \right.$

2. *Pays riches en Energie hydraulique.*

Le troisième groupe:

Italie
Norvège
Suisse
Suède

comprend 4 pays riches en ressources hydrauliques, dont le total d'énergie ainsi produite

représente: 4,50% de la production européenne
pour 9,75% de la population de l'Europe
et 3,9 % de sa superficie.

Dans ce groupe, on produit $\left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ t. } 58 \text{ par tête d'habitant} \\ 26 \text{ t. } 5 \text{ par killomètre carré} \end{array} \right.$

3. *Pays riches en huiles minérales.*

Le quatrième groupe:

Russie
Ukraine
Caucase
Roumanie

comprend 2 pays riches en ressources pétrolifères qui compensent un peu l'absence ou les faibles ressources en charbon ou en énergie hydraulique. Le total d'énergie que peuvent produire ces deux pays

représente 5,5% de la production européenne
pour 35,5% de la population d'Europe
et 83,0% de sa superficie.

Dans ce groupe, on produit $\left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ t. } 19 \text{ par tête d'habitant} \\ 1 \text{ t. } 5 \text{ par kilomètre carré} \end{array} \right.$

Remarques. Le quatrième groupe peut du reste fort bien rentrer dans le troisième groupe des pays riches en ressources hydrauliques.

Nous n'avons plus, avec cette seconde répartition, que 4 groupes et même 3 groupes de nations, car nous devons décidément isoler la Russie qui doit faire « classe à part » en raison de ses caractéristiques extrapolées, énorme superficie, hier encore, faibles productions d'énergies accumulées aux confins du sud-est et est, dans des régions extrêmes du territoire, bien qu'actuellement le siège d'une évolution formidable.

Et cela nous conduit à modifier nos pourcentages en ramenant nos proportions relatives à ce que nous appellerons l'*Europe (Russie incluse)*.

Les nations qui forment le premier groupe sont celles où l'énergie est produite à raison de plus d'une tone de charbon par habitant. Ce groupe représente :

85,11% de la production européenne
pour 38,9% de la population de l'Europe
6,6% de la superficie
ou 57,6% de la population de l'Europe
33,9% de la superficie (Russie incluse).

Les nations qui forment le second groupe comprennent celles où l'énergie d'origine hydraulique est produite à raison de 1 à 3 t. par tête d'habitant. Ce groupe représente :

3,8% de la production européenne
pour 2,4% de la population de l'Europe
2,8% de la superficie
ou 3,4% de la population de l'Europe (Russie incl.)
14,2% de la superficie.

Si nous totalisons les deux groupes en un seul, ce *premier groupe principal* représentera :

88,91% de la production européenne
pour 41,3% de la population de l'Europe
9,4% de la superficie

ou 61 % de la population de l'Europe (Russie incluse)
48,1 % de la superficie.

Le *deuxième groupe principal* représente les nations peu privilégiées en Energies dont chaque habitant ne recevait même pas 1/2 tonne de charbon, quelquefois 1/4, comme en Italie ¹⁾. Ce groupe représente :

7,23 % de la production européenne
pour 26,3 % de la population de l'Europe
8,6 % de la superficie
ou 38,8 % de la population de l'Europe Russie incluse
51,7 % de la superficie.

On voit ainsi mieux apparaître la valeur de ce dernier système de classement qui montre, au premier examen, que 50 % environ de la superficie de l'Europe occupés par près de 40 % de la population totale, sont en quelque sorte déshérités, tandis que d'autres nations, plus privilégiées, ont le moyen d'exporter largement (en dehors de l'Europe même) une énergie transportable : le charbon.

Classification par réserves d'Energie Charbon, Pétrole.

On peut encore classer les territoires politiques (nations) par ordre de décroissance des quantités d'énergie charbon-pétrole en réserve par tête d'habitant. Nous obtenons le classement suivant :

Energie Charbon — Pétrole en réserve par tête d'habitant et par kilomètre carré :

Sarre	21.215 t. par habit.	9.193.333 t. par K/m ²
Grande-Bretagne	4.008	605.535
Allemagne . . .	3.851	510.000
Pologne-Tchécoslovaquie . . .	3.887	300.000

¹⁾ Une telle classification aide à comprendre l'évolution de ce pays qui ne peut arriver à se suffire lui-même, malgré un très méritoire effort d'aménagement de ses réserves d'énergie.

Belgique	1.431 t. par habit.	361.840 t. par K/m ²
Autriche-Hongrie	910	74.834
France	676	48.582
Hollande	594	128.713
Russie (Ukraine & Caucase) . .	393	2.905
Espagne	383	16.175
Autres pays . . .	447	10.422
Italie	4,3	535
Roumanie	15	890
Yougoslavie, Grèce, Bulgarie		

Cette classification fait ressortir 2 groupes de nations en Europe: un premier groupe extraordinairement doté, jouissant d'excédents importants; un second groupe comprenant à peu près tous les autres pays d'Europe, dotés à peu près également de ressources médiocres, d'activité productrice un peu ralentie, sauf pourtant un grand pays industriel, l'Italie, et d'autres pays agricoles, comme la Roumanie, la Yougoslavie, la Bulgarie, la Grèce.

Maintenant il faut conclure.

D'après ce qui précède, il convient de mettre une légère sourdine aux alarmes périodiquement soulevées dans la presse par la diminution de nos richesses houillères.

Si certains pays produisent peu et importent de la houille en quantités massives, c'est qu'ils ne font pas suffisamment appel à leurs réserves d'énergie alors que c'est d'abord par l'exploitation de celle-ci qu'ils devraient commencer avant de recourir à l'aide de nations plus privilégiées par la nature.

Ces tableaux montrent que la *France*, si par ses réserves de houille elle se classe dans le second groupe, même après l'ex Autriche-Hongrie, un peu avant la Hollande de ce fait, doit néanmoins se surveiller et ne pas hâter trop d'accroître sa production houillère au profit d'autres nations, moins actives ou plus ou moins conservatrices.

Quant aux chiffres impressionnants relatifs à la *Sarre* ils proviennent de ce fait, que le gisement sarrois occupe la superficie de ce petit pays minier.

Ils montrent aussi l'importance qu'aurait eue pour nous la conservation de ce bassin qui aurait porté chez nous, s'il était resté à la France, les réserves par habitant de 676 tonnes à 1073 tonnes.

PENTRU CÂT TIMP MAI ARE PETROL ȚARA ROMÂNEASCĂ? ¹⁾

de TH. FICȘINESCU
Profesor la Școala Politehnică
« Regele Carol II »

Titlul conferinței mele este, după cum ați văzut: « Pentru cât timp mai are petrol Țara Românească? ». Ca să nu dau loc la nedumeriri și neînțelegeri, mă grăbesc să vă spun încă delă început, că eu nu știu pentru cât timp are petrol țara noastră. Mai mult încă, sunt convins că, în starea actuală a cunoștințelor noastre asupra importanței bogăției noastre petroliere, nimeni nu știe. Dacă totuși am intitulat astfel ceea ce voi avea cînsa să vă spun astăzi, e pentrucă, spre deosebire de ce cred eu, sunt mulți cari cred altfel și anume că există putința să se prevadă, chiar în starea actuală, pentru cât timp mai are petrol țara Românească. Aceștia afirmă categoric că noi nu mai avem petrol decât pentru foarte scurtă vreme, șeaze, șapte ani cel mult. Ori o atare afirmație, mai ales când se pretinde întemeiată pe cercetările specialiștilor în materie și când o auzim repetată la orice ocazie de persoane cu greutate, ba chiar cu răspundere, merită să fie luată îndeaproape cercetare. Gravitatea ei nu poate scăpa nimănui.

Și iată pentru ce:

România realizează astăzi, din valorificarea producției sale de petrol, aproximativ 13,5 miliarde anual, din care 90%, adică

¹⁾ Conferința ținută în vara anului 1937 la « Universitatea populară N. Iorga » din Văleni de Munte.

aproximativ 12 miliarde, rămân în țară. Dacă peste 6—7 ani n'am mai avea petrol, resursele noastre s'ar reduce cu această cifră. Dispariția însă a 12 miliarde din activul economiei românești ar avea — veți conveni — urmări foarte grave pentru această economie.

Mai mult încă. Din aceste 12 miliarde, aproximativ 4,5 miliarde merg la Stat, sub forma de taxe, impozite, redevențe, iar 2,5 miliarde aproximativ le încasează C.F.R. sub forma de taxe de transport. Dacă, Doamne ferește! prezicerea s'ar adevăra și țara noastră n'ar mai avea petrol peste 6—7 ani, atât bugetul de venituri al Statului cât și cel al C.F.R. ar trebui să se reducă automat cu cca $\frac{1}{4}$ din cel de azi.

Dar nu-i numai atât. Anul trecut valoarea exportului nostru a atins cifra importantă de 21,5 miliarde lei, din cari aproximativ 9 miliarde proveneau din exportul produselor de petrol. Dacă peste 6—7 ani n'am mai avea petrol, valoarea exportului nostru ar trebui să se reducă cu mai mult de 40%. Vă puteți imagina ce grave urmări ar avea asupra balanței noastre comerciale și asupra alimentării țării cu devize, în special cu devize forte, această însemnată reducere.

În sfârșit, când e vorba de eventualitatea dispariției petrolului din rândul produselor noastre, mai există o latură, poate cea mai importantă, de luat în considerație, este latura apărării noastre naționale. Știți cu toții sacrificiile ce se fac astăzi pentru înarmarea țării, adică pentru înzestrarea ei cu armamentul modern necesar. Dar armament modern înseamnă mașini, tancuri, avioane, iar acestea, ca să fie acționate, au nevoie de combustibil lichid, benzină și motorină, două produse rezultate din distilarea petrolului. Aceste produse se găsesc astăzi din abundență între hotarele țării noastre. Peste 6—7 ani, dacă n'am mai avea petrol, ar trebui să le aducem de peste graniță. În timp de pace, calea-valea, cu bani buni se pot aduce, dar în timp de războiu alimentarea unei țări cu produse petrolifere — lucrul s'a văzut în războiul cel mare — e dacă nu imposibilă, în tot cazul legată de greutăți imense. Siguranța noastră națională ar fi deci periclitată, dacă s'ar adevăra că peste 6—7 ani noi n'am mai dispune de petrol.

Vedeți, prin urmare, că n'am exagerat de loc atribuind o gravitate deosebită afirmării care circulă astăzi, că în curând țara noastră nu va mai avea petrol. Rostul conferinței mele este, în primul loc, de a vă arăta că această afirmare este neîntemeiată și că țara noastră, chiar în starea actuală, are petrol pentru o durată de timp mult mai lungă. Nu mă voi mulțumi însă numai cu atât ci, recunoscând marea importanță a unei inventarieri și evaluări a bogăției noastre petrolifere, voi încerca să vă arăt ce este de făcut pentru ca o atare evaluare să fie posibilă, adică pentru ca să se poată răspunde cu temei la întrebarea pusă de titlul conferinței mele de astăzi: Pentru cât timp mai are petrol Țara Românească?

Dar mai întâi, pe ce se întemeiază afirmarea că noi nu mai avem petrol decât pentru șase, șapte ani? Pe o constatare care e reală și anume pe constatarea că rezervele noastre de terenuri petrolifere sigure sau probabile scad continuu. D-voastră știți de sigur, că o activitate minieră normală se bazează pe existența rezervelor de terenuri de exploatare. Dar specialiștii noștri cei mai autorizați au ajuns la concluzia că rezervele noastre actuale de terenuri petrolifere sigure sau probabile sunt într'o continuă scădere. Astfel d-l Prof. *Macovei* Directorul Institutului nostru Geologic, evaluează aceste rezerve, într'o lucrare recentă, numai la 6.100 hectare. Admițând pentru ele o productivitate de 10.000 tone petrol la hectar, cifră care pare normală, vedem că rezerva noastră de petrol este de aproximativ 60.000.000 tone. Împărțind această rezervă la producția noastră de astăzi, care e de cca 8.000.000 tone anual, vedem că rezerva va fi epuizată în cca 7 ani.

Socoteala este exactă, dar puțin convingătoare. În adevăr, pentru ca concluzia care se trage din constatarea d-lui *Macovei* să fie exactă, adică pentru ca rezerva noastră de petrol să se epuizeze în 6—7 ani, trebuie să se întâmple două lucruri și anume: trebuie ca această rezervă să nu mai crească în următorii 6—7 ani și în același timp trebuie ca producția noastră de petrol să nu mai scadă. Dar, dacă prima din aceste condiții este, după cum vom vedea mai departe, foarte puțin probabilă, a doua este pur și simplu imposibilă. În adevăr, dacă noi

zăcămintele de petrol nu vin să mărească rezerva actuală, cum s'ar putea ca producția noastră să se menție la cea de astăzi, adică la aproximativ 8.000.000 tone anual? Ar trebui pentru aceasta ca cele 6.100 hectare să fie toate consumate de întreprinderi, adică populate de sonde, în următorii 6—7 ani. Dar aceste 6.100 hectare nu aparțin întreprinderilor decât în foarte mică parte. În marea lor majoritate ele aparțin Statului. Ar trebui deci ca, pe de o parte, întreprinderile de petrol, în contra intereselor lor esențiale și în contra intereselor esențiale ale Statului, să consume toată rezerva de terenuri în 6—7 ani și ar mai trebui ca, la acest atentat în contra interesului general, Statul să le fie complice.

Se poate oare imagina așa ceva?

Ceea ce s'ar întâmpla, dacă noi zăcămintele petrolifere nu se vor descoperi într'un viitor apropiat, e tocmai contrariul. Statul, deja destul de sgârcit în acordarea de perimetre de exploatare, ar deveni, și cu drept cuvânt, mult mai sgârcit. El ar frâna serios producția, care s'ar reduce din ce în ce mai mult. Dacă ea s'ar reduce în medie la jumătatea celei de astăzi, adică la aproximativ 4.000.000 tone, ceea ce reprezintă mai mult decât dublul producției noastre maxime de dinainte de războiu, vedeți că termenul fatal de 7 ani devine 14. Dacă ea s'ar reduce în medie la un sfert, adică la 2.000.000 tone anual, ceea ce, încă odată, e mai mult decât producția noastră maximă de dinaintea războiului și mai mult decât ne trebuie astăzi pentru satisfacerea propriilor noastre nevoi, vedeți că termenul de 7 ani devine 28. În realitate el va fi cu mult mai lung. Am omis din socoteală terenurile astăzi în exploatare și n'am ținut seama de viața normală a sondelor, care nu se sting instantaneu.

Se vede din cele spuse că, chiar dacă admitem că nu se vor mai descoperi alte zăcămintele de petrol în România și încă afirmarea că în timp de 6—7 ani țara noastră nu va mai avea petrol este o absurditate.

Acum e drept, într'o asemenea ipoteză, foarte puțin probabilă, după cum vom vedea imediat, producția de petrol a țării ar scădea; valoarea ei, prin urmare, ar scădea și ea, deși

nu în proporție, pentru că prețurile, mai ales cele interne, tocmai din cauza scăderii producției, ar crește simțitor. Și de asemenea, toate consecințele de natură economică, de care vorbeam adineaori, s'ar produce, de sigur, dar progresiv și într'o măsură cu mult atenuată. Am avea de-a-face cu o nenorocire, dacă vreți, nici într'un caz cu un dezastru.

Dar, să ne punem întrebarea: e oare posibil ca să nu mai existe, în subsolul țării noastre, alte zăcăminte de petrol decât cele cunoscute astăzi, adică decât cele astăzi în exploatare, dovedite petrolifere sau probabile? Nu, aceasta e aproape imposibil și iată de ce:

Un zăcământ de petrol e rezultatul unui proces fizic și chimic care s'a petrecut în timpuri geologice. Inceput la suprafață, procesul s'a continuat și s'a desăvârșit în profunzimile pământului, sub influența unor forțe de care omenirea n'a păstrat nicio amintire. Totuși efectele acestor forțe nu ne-au rămas complet necunoscute. Uneori ele au răzbit până la suprafață și sunt vizibile pentru cine știe să le observe. Așa bunăoară existența masivelor de sare, a deschiderilor în care scoarța pământului se arată încrețită sau faliată, a emanațiunilor de hidrocarburi lichide sau gazoase, în sfârșit existența la suprafață a unor terenuri de vârste și constituții petrografice anumite, pot constitui tot atâtea indicii despre posibilitatea existenței în adâncime a zăcământului de petrol. Dacă mai ales aceste indicii se întâlnesc într'o regiune nu prea depărtată de o alta unde existența petrolului e dovedită, ele capătă atunci o valoare deosebit de importantă și pot servi la determinarea regiunilor în care existența petrolului este posibilă. Cercetarea suprafeței în vederea găsirii acestor indicii, după care se pot determina terenurile posibil petrolifere, constituie ceea ce se numește o prospecțiune geologică.

Dar nu întotdeauna efectele forțelor de care vorbeam adineaori ajung până la suprafață. Uneori masivele de sare, creșturile și faliile, emanațiunile de hidrocarburi, precum și celelalte semne după care putem categorisi o regiune ca posibil petroliferă, s'au oprit în drum, la adâncimi mai mult sau mai puțin importante. Până acum câțiva ani, astfel de semne nu

puteau fi constatate prin simpla observație, ci numai prin lucrări de explorare, sondaje sau galerii, lucrări dificile și costisitoare. Astăzi există mijloace, deocamdată imperfecte, dar cari se perfecționează continuu, care permit prospectorului să-și dea seama de natura petrografică ca și de cea tectonică a unei regiuni, fără ca pentru aceasta el să fie nevoit a întreprinde lucrări de explorare. Aceste mijloace, în descrierea cărora nu putem intra, fac parte din ceea ce se cheamă o prospecțiune geofizică.

Fie întrebuițând prospecțiunea geologică, fie pe cea geofizică, s'au putut determina în țara noastră, în afară de regiunile unde existența petrolului este dovedită sau ca și dovedită regiuni unde ea este numai posibilă. D-l *Macovei*, în studiul de care am amintit, evaluează întinderea acestor regiuni la aproximativ 6.000 hectare în Muntenia și la nu mai puțin de 200.000 hectare în Moldova.

Nu vom discuta cifrele d-lui *Macovei*. D-sa a avut, de sigur, mai multe argumente ca să le stabilească, decât am putea avea noi ca să le contestăm. Ne vom pune însă următoarea întrebare: *e oare admisibil ca nimic din ceea ce se constată astăzi ca posibil petrolifer să nu devie sigur petrolifer în următorii 6—7 ani?* De sigur, nu. Dar dacă numai 10% din totalul regiunilor considerate astăzi ca posibile se vor dovedi petrolifere, rezerva noastră de terenuri de exploatare s'ar mări cu cca. 20.600 hectare. Cu cele 6.000 hectare considerate astăzi ca sigur petrolifere, această rezervă ar atinge cifra de 26.600 hectare. Presupunând acestor terenuri o productivitate de 10.000 tone la hectar, vedem că țara noastră ar dispune, în această ipoteză, de o rezervă de petrol de 266 milioane tone, care în alternativa menținerii producției actuale de cca 8.000.000 tone anual, ne-ar ajunge pentru 34 de ani, sau pentru 68 de ani dacă ne-am mulțumi cu jumătatea producției de astăzi. Să spunem 75 de ani dacă ținem seama de rezerva terenurilor astăzi în exploatare și de viața normală a sondelor. Ce departe suntem de termenul fatal de 6—7 ani de care se vorbește astăzi.

Dar nu-i numai atât. Prospectarea țării noastre în vederea determinării regiunilor posibil petrolifere nu-i terminată. Din

contră, se poate spune că-i de abia la începutul ei. Vor mai fi, probabil, și alte regiuni interesante, unele pe care nici nu le bănuim, altele pe care ar trebui să le bănuim. Ne gândim, în special, la regiunea gazului metan din Transilvania. Faptul că în această vastă regiune se găsesc bogate zăcăminte de hidrocarburi gazoase, să nu fie oare un indiciu că în vecinătatea lor se pot găsi zăcăminte de hidrocarburi lichide? Pretutindeni între zăcămintele de gaze și cele de petrol există o strânsă relație; să facă oare excepție dela regulă tocmai basinul Transilvaniei noastre? Întrebare pasionantă, al cărei răspuns însă ar fi deciziv pentru viitorul economic mai îndepărtat al țării noastre. Imaginați-vă numai un moment că acest răspuns ar fi afirmativ, că adică s'ar descoperi dincolo de Carpați zăcăminte de petrol de valoare echivalentă celor descoperite și cari se vor mai descoperi dincoace. Ce perspectivă uriașă pentru viitorul economic al României, ca și pentru viitorul ei în general!

Rezultă, din tot ce precede, două lucruri și anume:

a) Nu-i adevărat că în foarte scurtă vreme, 6—7 ani după cum se spune, țara noastră nu va mai avea petrol. Pentru specialiști această chestie nici nu merită discuție și vă cer iertare c'am insistat atât asupra ei. Dacă am făcut-o e pentru că știu de ce vitalitate extraordinară se bucură câteodată legendele — mai ales când le lăsăm să se răspândească;

b) Din potrivă nu-i exclus, ba chiar e foarte posibil, ca rezervele noastre de petrol să fie cu mult mai importante decât se crede azi.

Ei, acum să ne punem întrebarea: ce-i de făcut ca posibilitatea să se transforme în siguranță, ca, adică, să putem ajunge la o evaluare, aproximativă firește, a bogăției noastre petroliere, sau, ceea ce e același lucru, să putem da un răspuns întrebărei puse de noi ca titlu acestei conferințe: Pentru cât timp mai are petrol Țara Românească?

Răspunsul acesta, pe care astăzi, după cum am văzut, nu-l putem da, e totuși de o capitală importanță. În adevăr, din cauza lipsei acestui răspuns, noi n'am putut avea

până acum o politică determinată și constantă în materie de exploatare a bogăției noastre petrolifere. În această materie, două au fost și sunt tendințele. Unii împing la mărirea continuă a producției, alții la reducerea ei. Cei dintâi se pun în ipoteza că rezervele noastre de petrol sunt, dacă nu nelimitate, în tot cazul foarte mari, cei din urmă, din contră, că ele sunt extrem de reduse. Care e adevărul între aceste două tendințe? Și care este, mai cu seamă, interesul țării? Interesul țării nu poate fi de a păstra această bogăție nevalorificată. Mai întâi pentru că, țară nouă și totuși obligată să ție pas cu progresul vremii, țara noastră are nevoi multe și cari cer imperios a fi satisfăcute și apoi pentru că o bogăție nevalorificată reprezintă un risc la care nu ni-i permis a ne expune. În adevăr, nu există bogăție care să-și păstreze indefinit valoarea. Sursele de energie nu fac excepție. Pe vremuri, sursa de energie utilizată obișnuit era munca omenească; apoi a venit aceea a animalelor; apoi energia combustibililor. Până acum câteva zeci de ani, combustibilul cel mai prețios era cărbunele, apoi a venit petrolul, care a detronat cărbunele. Nu s'ar putea oare ca la rândul lui petrolul să fie detronat de o altă energie? E prin urmare de o elementară prudență ca sursele de energie să fie exploatate când valoarea lor e maximă.

Dar, pe de altă parte, interesul țării nu poate fi de a secătui în câțiva ani bogăția noastră petroliferă. În împrejurările de azi mai ales, o exploatare în atari condiții ar fi o adevărată crimă.

Atunci, ce trebuie să facem? Care trebuie să fie politica noastră în materie de exploatare a petrolului?

Dar, e cu puțință să avem o politică în această materie, atâta vreme cât nu cunoaștem importanța bogăției noastre? Este doar evident că una va trebui să fie această politică, dacă se dovedește că rezervele noastre petrolifere sunt foarte mici și alta, dacă se dovedește că ele sunt foarte mari. În primul caz, ceea ce s'ar impune este o intervenție urgentă și drastică a Statului pentru reducerea producției de petrol la nivelul nevoilor stricte ale consumului intern, iar în al doilea caz va fi poate o intervenție a Statului pentru mărirea producției de

petrol până la nivelul reclamat de nevoile imperioase ale țării.

Concluzia celor ce preced se impune: *ca să-și poată fixa o politică în ce privește modul cum trebuie să se facă exploatarea bogăției noastre petrolifere. Statul trebuie să procedeze înainte de toate la descoperirea, inventarierea și evaluarea acestei bogății.* Chestiunea e: o atare inventariere și evaluare este posibilă? Răspundem: da, dar numai într'un singur chip, prin cercetarea întregului nostru subsol posibil petrolifer, în vederea descoperirii zăcămintelor de petrol, adică prin explorarea acestui subsol. Explorarea se face prin lucrări miniere, în special prin sonde de explorare.

Dela început trebuie să remarcăm că sondele de explorare, când sunt săpate departe de regiunile astăzi în exploatare, sunt operațiuni foarte costisitoare și foarte riscate. Costisitoare pentru că, spre deosebire de sondajele de exploatare, cari pot avansa repede și aproape fără întrerupere, cele de explorare nu pot avansa decât încet, obligate fiind să cerceteze cu deamănuntul terenurile traversate. De altă parte, cele mai multe din forajele de explorare rămân sterile, fie că regiunea în care se sapă n'are petrol, fie că s'au nimerit să fie așezate în afara limitelor zăcământului, fie că, din diferite motive, zăcământul n'a putut fi atins. În America, între anii 1860 și 1930, proporția sondelor de explorare reușite față de cele rămase sterile a fost 1: 24. Pentru o sondă care a găsit petrolul, au fost 24 care nu l'au găsit. Proporția la noi e desigur mai mică. De altfel, pe măsură ce metodele de prospecțiune se perfecționează, această proporție se micșorează. Totuși, când explorarea se face în regiuni cu totul necunoscute, ea e încă foarte importantă. Dar chiar dacă sondajul de explorare reușește, adică întâlnește zăcământul de petrol, acesta nu va putea fi inventariat și evaluat decât dacă i se cunoaște întinderea, grosimea, porozitatea, precum și alte constante, cari însă, pentru a fi cunoscute, reclamă alte sondaje de explorare, din cari iarăși o parte vor rămâne sterile.

Rezultă din cele spuse că descoperirea și evaluarea unui zăcământ de petrol necesită pe lângă o competență desăvârșită și investiții de capitaluri foarte importante. Zeci și sute de

milioane, din cari o bună parte riscă să fie definitiv pierdute. Își poate oricine imagina ce imense resurse financiare vor fi necesare pentru descoperirea și evaluarea tuturor zăcămintelor de petrol existente în subsolul presupus petrolifer al țării noastre.

Se pot găsi aceste resurse? Cine le-ar putea procura?

Mai întâi, evident, nu poate fi vorba de a întreprinde descoperirea, inventarierea și evaluarea zăcămintelor de petrol din subsolul țării noastre dintr'odată și într'un timp scurt. O asemenea vastă lucrare reclamă un timp îndelungat, cel puțin două decenii. De altă parte, nu-i vorba să se găsească tot capitalul necesar. Noi plecăm doar dela ideea că explorările vor găsi petrol. O parte din acest petrol va trebui să servească la amortizarea cheltuelilor făcute pentru descoperirea lui. Capitalul consumat va putea fi refăcut. Iar în ce privește chestiunea: cine să procure capitalurile necesare, evident, cei interesați, cei al căror interes reclamă imperios crearea de noi rezerve de terenuri petrolifere în România și aceștia sunt: Statul și întreprinderile de petrol.

Interesul Statului n'are nevoie să fie demonstrat. Cel al întreprinderilor de petrol rezultă din faptul că ele au investite în România, în momentul actual, în terenuri, sonde, uzine, peste 40 de miliarde de lei, din cari o bună parte ar fi pierdute dacă rezervele lor de terenuri de exploatare s'ar termina fără a putea fi înlocuite. Pentru întreprinderile de petrol deci descoperirea de noi rezerve este o chestiune de viață și de moarte.

Dar, se pune întrebarea: între Stat și întreprinderile de petrol, cine ar trebui să facă explorările? Cei mai mulți vor răspunde: în tot cazul, nu Statul. Argumentele sunt cunoscute. Statul, mai întâi, nu-i organizat pentru o asemenea vastă operă; el ar trebui să se utilizeze, să-și creeze organizațiunile tehnice necesare, cari, create cu scopul găsirii și exploatării petrolului, ar ajunge, conform obiceiului, să exploateze mai degrabă bugetul. În al doilea rând, Statul, mai ales în situația actuală, n'ar putea defalca din bugetul lui sumele necesare, fără ca să nu lase în suferință nevoi poate mai puțin însemnate, dar desigur mult mai urgente. În al treilea rând, explorările

pentru petrol sunt, după cum am văzut, întreprinderi extrem de riscate, iar Statului nu-i este permis să riște banii contribuabililor. În sfârșit, reușita lucrărilor de explorare depinde, în bună parte, de executarea cu stăruință și sistem a unui program stabilit pentru un număr oarecare de ani și Statul, așa cum e organizat astăzi, nu poate garanta îndeplinirea unui asemenea program de lungă durată. Prin urmare concluzia ar fi: executarea lucrărilor de explorare în vederea inventarierii și evaluării bogăției noastre petrolifere trebuie făcută de inițiativa particulară, reprezentată de întreprinderile noastre de petrol.

Aceste întreprinderi dispun, sau pot dispune, de capitalul necesar; dispun de pregătirea și de mijloacele tehnice; sunt obișnuite să riște, întreaga lor activitate fiind bazată pe risc; în sfârșit, pot garanta executarea unui program, oricât de vast ar fi el. Dar, desigur, ele n'ar consimți să întreprindă asemenea lucrări de explorare decât în schimbul unui avantaj, care să contrabalanseze sacrificiile și riscurile. Acest avantaj e unul singur: Statul să le asigure, în caz de succes, o participare suficientă la exploatarea zăcămintelor descoperite.

Pretenția pare, desigur, justă. Ceea ce întreprinderile cer este ca să-și poată constitui, cu sacrificiul și riscul lor, rezerve de terenuri de exploatare, fără cari activitatea lor, mai curând sau mai târziu, va deveni imposibilă. Or, Statul trebuie să fie cel dintâi interesat ca activitatea întreprinderilor de petrol să nu fie întreruptă, ca industria noastră de petrol să prospereze. Văzurăm doară că cea mai mare parte din ceea ce ea produce, Statul încasează. S'ar părea prin urmare că explorările trebuiesc făcute exclusiv de întreprinderile de petrol, cu imboldul și încurajarea Statului.

Totuși, e necesar s'o spunem, până acum câțiva ani, nici întreprinderile de petrol n'au stăruit și nici Statul nu s'a arătat dispus ca să rezolve, cu ajutorul lor, marea problemă a explorării subsolului nostru presupus petrolifer. Cauzele sunt diverse. Mai întâi, multe din întreprinderi dispuneau încă de rezerve importante de terenuri de explorare și exploatare. Erau terenuri pe cari ele și le procuraseră dela proprietarii

suprafeței înainte de anul 1924, adică înainte de a se fi declarat subsolul proprietatea Statului, sau chiar și după această dată, dela proprietarii cu drepturi câștigate. Asemenea drepturi astăzi aproape nu mai există; astăzi, aproape singura sursă de aprovizionare cu terenuri de explorare și exploatare este Statul. De altă parte, Statul, fie din ignoranță, fie din alte motive, obișnuia până acum câțiva ani să acorde întreprinderilor, sub forma de terenuri de explorare, terenuri situate în prelungirea sau în vecinătatea imediată a șantiierelor în exploatare. Se înțelege, când întreprinderile aveau puțința să facă, să le zicem «explorări», pe terenuri quasi-cunoscute, ar fi fost naiv din partea lor să facă explorări adevărate, pe terenuri în adevăr necunoscute. În sfârșit, trebuie să recunoaștem, legislația minieră privitoare la explorări nu acorda exploratorului adevărat, în schimbul sacrificiilor și riscului său, pe cari le-am văzut considerabile, decât avantaje meschine. Din această cauză, ca și din cauza îngăduinței legale și a toleranței administrative, multe din perimetrele de explorare, cerute și obținute de întreprinderi, rămâneau neexplorate. Unele întreprinderi imobilizau pentru ani de zile mii de hectare, fără să lucreze pe ele și fără să permită altora să le lucreze și aceasta fără nici o sancțiune.

Astăzi, e adevărat, lucrurile s'au schimbat. Noua legiuire minieră impune exploratorului obligații precise și sancțiuni riguroase pentru cazul când nu-și îndeplinește obligațiile. Totodată, în regiunile vecine cu șantierele în exploatare, nu se mai acordă perimetre de explorare. De altă parte, legislația de astăzi îngăduie, în regiuni cu totul necunoscute, situate la mari distanțe de șantierele în exploatare, constituirea așa numitelor «ținuturi miniere», suprafețe cari pot avea până la 50.000 hectare și pe cari explorarea se face sub un regim special, cu avantaje speciale pentru explorator. Legislația actuală e desigur un progres marcat față de cea veche. Este acest progres suficient ca să hotărască întreprinderile la acea vastă acțiune, al cărei rezultat final trebuie să fie inventarierea și evaluarea bogăției noastre petrolifere? Față de cheltuelile și riscurile mari pe cari asemenea lucrări le comportă, recompensa

prevăzută de lege pare exploratorilor încă insuficientă și cu toată scăderea îngrijorătoare a rezervelor lor de terenuri, întreprinderile ezită să se angajeze serios pe calea cercetării sub-solului nostru presupus petrolifer, în vederea descoperirii de noi zăcăminte.

Acum, e drept, dacă întreprinderile ezită, nici Statul nu se prea grăbește. Societățile noastre de petrol — în afară de câteva — sunt întreprinderi cu capital străin. Or, tendința generală astăzi este — la noi ca și aiurea de altfel — încurajarea și promovarea inițiativelor și capitalului național. Acesta este un fapt care nu se poate contesta și pe care conducătorii Statului nu-l pot ignora. Trebuie oare să deducem din acest fapt că vasta operă a inventarierii și evaluării bogățiilor noastre petrolifere trebuie rezervată exclusiv capitalului național? Ar fi, credem noi, o greșeală. După cum am spus-o deja și după cum o dovedește experiența, explorările pentru petrol au riscuri considerabile. Aceste riscuri în viitor, când lucrările se vor face în regiuni îndepărtate și cu totul necunoscute, vor fi cu mult mai mari ca în trecut, când, în cele mai multe cazuri, ele se făceau în prelungirea sau în vecinătatea șantierelor în exploatare. Multe și mari capitaluri se vor pierde înainte de a se putea descoperi și localiza noi zăcăminte de petrol. Așa fiind, ne întrebăm: care e interesul ca pierderile să le suporte exclusiv capitalul național, destul de anemic deocamdată? Nu, opera de întreprins este atât de vastă și e atât de necesar ca ea să fie realizată cât mai repede cu putință și cu cât mai puține sacrificii pentru economiile noastre proprii, încât la ea trebuie invitate și capitalurile străine, mai ales acele cari se găsesc investite în țară. E mult mai mult în interesul nostru decât în al lor.

În sfârșit, o ultimă chestiune: la această operă, Statul nu trebuie să participe direct? Văzurăm cari sunt argumentele ce se aduc în contra participării lui. Mărturisesc că ele nu ni se par tocmai convingătoare. Mai întâi, nu-i așa de sigur că orice întreprindere tehnică de Stat trebuie să fie rău organizată. Avem destule — C.F.R. e una din ele — cari nu funcționează mai rău decât întreprinderile similare particulare. De asemeni

nu-i adevărat că Statul nu poate urmări cu continuitate vaste programe de înfăptuiri. Vastul program al refacerii și modernizării drumurilor, al construirii de noi legături feroviare, precum și acel, atât de important și de meritoriu, al înfrumusețării și modernizării Capitalei, sunt exemple cari dovedesc contrariul. Iar în ce privește chestia că Statul n'are dreptul să riște și să piardă parale... vorba ceea, dac'am avea noi paralele pe care Statul le riscă și le pierde... !

În schimb, participarea Statului la descoperirea și evaluarea bogăției noastre petrolifere se impune pentru următorul motiv, care nouă ni se pare esențial. În definitiv, ce se urmărește? Constituirea de rezerve importante de terenuri petrolifere, cari să permită Statului să ducă o politică, în exploatarea petrolului, inspirată exclusiv de nevoile superioare ale țării. Dar e clar, pentru a putea duce o atare politică, Statul are în primul loc nevoie de rezerve care să-i aparție, iar în al doilea loc aceste rezerve trebuie să fie de durată, adică să se poată păstra indefinit. Or, aici atingem un punct delicat. Un zăcământ de petrol nu poate fi păstrat indefinit decât cu o condiție: să nu se umble de loc la el. Date fiind natura lichidă a petrolului și faptul că el se găsește în zăcământ ca apa într'o sticlă de sifon, adică sub presiunea gazelor, îndată ce el este exploatat într'un punct sau în mai multe, tot zăcământul se va găsi influențat, mai curând sau mai târziu. Dar, e tocmai ce se întâmplă zăcămintelor descoperite de întreprinderi particulare. Legea acordând acestora, sub forma de recompensă, o parte din întinderea zăcământului descoperit, iar această parte fiind de obicei imediat pusă în exploatare, restul, aparținând Statului, nu mai poate fi păstrat de el fără primejdie de secătuire sau degradare. Dacă nu vrea să piardă tot sau cea mai mare parte din petrolul conținut, Statul n'are decât o singură resursă: să-și concesioneze partea cât mai repede posibil. Ceea ce și face, de obicei.

Rezultă prin urmare că Statul nu poate dispune de adevărate rezerve de durată, decât dacă și le face singur. Iată motivul pentru care, după părerea noastră, el trebuie să participe efectiv la opera de explorare a subsolului nostru presupus petrolifer. Cum o va face? Prin organizații proprii, sau pe cale

de acord, este indiferent. Ceea ce importă este ca zăcămintele descoperite de el, odată evaluate să poată fi păstrate fără primejdie, până când interesele țării vor reclama exploatarea lor.

Ajungând la sfârșitul conferinței mele, vă cer iertare că v'am expus o materie care a părut poate unora dintre d-voastră cam aridă și, în tot cazul, neobișnuită. Știu că mă găsesc aici în domeniul ideilor frumoase și al sentimentelor alese. În acest domeniu eu mi-am permis să împrăstii câteva cifre și să vă vorbesc despre petrol. Cifrele și deducțiile mele au putut face aceeași impresie pe care, într'o grădină plină de flori, o face căruța de gunoiu care se deșartă peste răsaduri. E urâtă căruța cu gunoiu și, mai cu seamă, miroase urât, dar are și ea un mic merit: acela de a ajuta să crească frumoasele flori din grădină. Tot astfel, grija de bogăția materială a țării ajută dezvoltării și răspândirii ideilor frumoase și sentimentelor alese.

DIN PERSPECTIVELE INDUSTRIEI NOASTRE DE PETROL ¹⁾

de Prof. G. MACOVEI

Directorul Institutului Geologic al României

În locul subiectului anunțat prin programul acestei festivități, am crezut mai nimerit să aduc în fața Dvs. o altă chestiune, deși mult mai cunoscută decât cea anunțată, însă de un interes mai imediat. Este vorba de problema dezvoltării industriei noastre de petrol pe baza rezervelor acestui produs cuprinse încă în pământul nostru.

Ceea ce m'a îndemnat să fac această alegere nu este, după cum vedeți, noutatea problemei și nici incidența ei, îndeobște cunoscută, în problema generală a economiei noastre naționale, ci modul cum a fost ea prezentată în ultimul timp. S'a pretins anume că industria noastră de petrol ar fi serios amenințată în însăși existența ei prin epuizarea iminentă a rezervelor ce le mai avem. Față de rolul ce-l ocupă acest produs în economia noastră, se înțelege că svonul dispariției lui a provocat o explicabilă neliniște și o vie îngrijorare, care s'au întins până și printre elevii noștri. Privită din acest punct de vedere, chestiunea capătă un interes special, căruia am crezut nemerit să-i consacru cele câteva momente rezervate acestei lecțiuni de deschidere.

S'a remarcat de o bucată de vreme o scădere sensibilă a înscrierilor la Secțiunea de Mine a Școalei noastre politehnice. De unde până acum 7—8 ani, această secțiune se bucura de

¹⁾ Lecțiune rostită cu ocazia solemnității deschiderii cursurilor anului școlar 1937—1938 a Școalei Politehnice « Regele Carol II » din București.

o mare afluență de candidați, atât calitativă cât și cantitativă, în ultimul timp ea nu mai exercită aproape nicio atracție, deși, prin completarea laboratoarelor și a materialului didactic, mijloacele de învățământ s'au perfecționat.

De sigur că prima și principala cauză a fost criza economică prin care am trecut, de care industria minieră n'a fost de loc cruțată. Impunând o reducere dureroasă a numărului inginerilor pe care-i întrebuința, ea deschidea totodată cele mai sombre perspective pentru viitorii ingineri. La această cauză s'a adăugat sau i-a succedat în timpul din urmă, tocmai versiunea aceasta, că zăcămintele noastre de petrol ar fi epuizate sau pe cale de epuizare.

Cum să mai vie cineva la Secțiunea de Mine, dacă se termină cu petrolul? exclamă un tânăr absolvent al acestei secțiuni, cu care discutăm nu demult asupra posibilităților de plasare a inginerilor de mine. Fără îndoială observațiunea nu este din cele mai îndreptățite; căci chiar dacă s'ar termina petrolul nu înseamnă că odată cu el se termină și celelalte bogății ale subsolului. Și apoi, tocmai în faza de epuizare rolul inginerului devine mai important ca ori când. Atunci el trebuie să avizeze la mijloacele cele mai perfecționate și cele mai economice de extracție, atunci pune la contribuție toată știința și toată ingeniositatea lui, pentru a obține cât mai mult din produsul căutat.

Dar dacă observațiunea tânărului meu interlocutor e puțin justificată, în schimb ea e destul de semnificativă, căci ne arată că svonul neîntemeiat al secătuirii petrolului și-a făcut loc și printre elevii noștri și nu trebuie lăsat să prindă rădăcini.

Deși mă voiu repeta, căci de chestiunea rezervelor de petrol m'am mai ocupat și altă dată, dar ca unul ce sunt în măsură să cunosc datele reale ale acestei probleme, am crezut totuși că trebuie să profit de această împrejurare pentru a arăta, în câteva cuvinte, care este realitatea faptelor și a vedea întrucât e cazul de îngrijorare.

Se știe că toate câmpurile petrolifere ale României determinante ca atare, ca și indiciile cele mai caracteristice și mai

frecvente de existența petrolului, sunt localizate pe arcu răsăritean al Carpaților, dela frontiera poloneză cam până la Valea Dâmboviței. Ele formează pe versantul lor exterior o zonă mai mult sau mai puțin unitară, suprapusă în parte pe zona muntoasă, în parte pe zona colinară, scoborîndu-se în Muntenia chiar în Câmpie.

Prezența acestui produs a fost deasemenea semnalată, pe de o parte la poalele Carpaților Olteniei, în jud. Vâlcea și Gorj, iar pe de alta în Maramureș, precum și în câteva puncte de pe marginile Câmpiei Ardealului. Însă lucrările de explorare și chiar de exploatare întreprinse în unele puncte din acele regiuni nu au pus încă în evidență zăcămintele de oarecare interes.

Nu este exclus pe de altă parte, ca terenurile gazeifere din Câmpia Transilvaniei să fie și petrolifere. Este adevărat că cele două sonde de explorare săpate de Soc. Națională de Gaz Metan în această regiune, n'au dat rezultate concludente. De altfel ele nici n'au pătruns în formațiunile și la adâncimile indicate ca favorabile de constituția geologică. În tot cazul Câmpia Transilvaniei rămâne un interesant semn de întrebare în ceea ce privește petrolul.

În aceste condițiuni, se înțelege că regiunile propriu zis petrolifere ale României sunt cantonate exclusiv pe lungul Carpaților orientali între limitele indicate mai sus. Prin urmare între aceste limite sunt localizate și rezervele pe care putem compta în momentul de față.

Vorbind de rezerve ce ar ocupa suprafețe așa de întinse, cred că nu-și va închipui nimeni că petrolul se găsește pe toată regiunea respectivă și că ori unde se vor pune sonde, el nu va întârzia să iasă la suprafață. Nu, de loc. Acest produs este limitat numai la anumite zone a căror existență și situație se determină prin lungi și stăruitoare studii pe teren. Și încă, pe baza acestor cercetări nu se poate afirma decât posibilitatea sau imposibilitatea existenței unor rezerve. Așa că, terenul care din punct de vedere geologic se prezintă în cele mai avantajoase condițiuni, nu va putea fi clasat definitiv în categoria terenurilor practic productive decât pe bază de explorări.

De unde necesitatea de a grupa rezervele, sau terenurile conținând aceste rezerve, după gradul de cunoștințe ce avem asupra valorii lor efective, în trei categorii și anume: sigure, în care intră terenurile explorate sau în exploatare, a căror valoare este exact cunoscută; probabile, prin care se înțelege terenurile din imediata vecinătate a celor sigure, unde continuitatea de zăcământ este atestată prin continuitatea structurii geologice; posibile, terenuri a căror structură geologică se arată favorabilă adăpostirii unui zăcământ, fără ca existența lui să fi fost dovedită prin vre-o lucrare de explorare sau de exploatare învecinată.

Să vedem acum ce înseamnă pentru țara noastră aceste rezerve. În acest scop vom considera mai întâi terenurile din Muntenia unde sunt concentrate exploatările actuale și apoi pe cele din Moldova.

Timpul nu ne îngăduie să examinăm în parte fiecare structură din regiunile respective. Cei ce s'ar interesa mai de aproape de această chestiune vor găsi oarecare elemente într'un articol ce am publicat în această privință, sunt aproape 2 ani, în *Analele Economice și Statistice*. Fapt e, că printr'un examen amănunțit pe regiuni și structuri, al întinderii și valorii terenurilor sigur și probabil petrolifere și printr'o eliminare excesiv de scrupuloasă a terenurilor de valoare îndoelnică, ajunseseam la constatarea că la începutul anului precedent se putea compta în Muntenia, adică în jud. Buzău, Prahova și Dâmbovița, pe o rezervă asigurată de 6.1000 Ha sau de 61.000.000 tone de petrol, socotind productivitatea medie la 10.000 tone pe Ha. La acest cuantum am mai adăugat printr'un examen tot așa de scrupulos prin analogie cu terenurile sigur petrolifere și prin aplicarea unui coeficient de siguranță ce a mers dela 60 până la 90%, încă aprox. 3.400 Ha rezultate dintr'o întindere totală de 22.500 Ha posibil petrolifere, ce acopăr structuri bine vizibile. În aceste condițiuni rezerva totală de terenuri petrolifere din aceste 3 județe se ridică la 9.500 Ha sau 95.000.000 tone de țiței. Dacă din această cantitate scadem cca 15.000.000 tone extrase în 1936 și 1937, înseamnă că la finele acestui an se poate compta pe o rezervă de 80.000.000 tone.

Acesta ar fi prin urmare cuantumul minim al rezervelor de petrol din Muntenia.

Acest cuantum a rezultat dintr'un total de aprox. 42.000 Ha de terenuri petrolifere de diferite categorii, din care au fost clasate ca sigur petrolifere cca 20.000 Ha. Din acestea au fost epuizate până în prezent 12.000 Ha prin extracția a peste 100.000.000 tone, așa că ne mai rămân disponibile 8.000 Ha. Restul de 22.000 s'ar clasa în categoria celor fără valoare, deși o parte ar putea deveni exploatabilă la o eventuală urcare a prețului țițeiului.

Fără a fi făcut vre-o anticipare asupra viitorului, mai întrevădeam în articolul menționat probabilitatea descoperirii altor cuto productive, fie la Sud fie la Vest de regiunile astăzi în exploatare și aceasta într'o vreme când Bucșanii erau la începutul exploatării, când Mărginenii intrau în categoria terenurilor posibil petrolifere, și când despre Mănești și despre Suța Seacă — deși nu și-au spus încă ultimul cuvânt — nici nu se vorbea. Așa că nu excludeam posibilitatea, atunci ca și acum, că Pliocenul din Muntenia să conțină rezerve mai mari decât cele arătate.

În legătură cu această observațiune, este interesant de relevat că cercetările din ultimul timp au dus la descoperirea unor indicii după care nu e exclus ca zona petroliferă a Munteniei să se prelungească spre Vest peste limitele întrevăzute acum 2 ani, mergând poate chiar până dincolo de Pitești. În tot cazul în direcțiunea aceasta s'a deschis un interesant câmp de prospecțiuni și explorări, ce sunt în curs.

Prin urmare, aceasta ar fi în câteva cuvinte situația din Muntenia.

Trecem acum la Moldova, și când zicem Moldova înțelegem toată zona petroliferă din județul R.-Sărat până la frontiera poloneză.

Din cauza că exploatările în această parte a țării sunt foarte neînsemnate, iar explorări raționale aproape inexistente, aprecierea rezervelor nu se mai poate face pe aceeași bază ca în Muntenia. Problema evaluării lor devine aci o chestiune de

Geologie. Pentru aceasta sunt nevoit să schițez foarte pe scurt considerentele geologice ce stau la baza unei atare evaluări.

Este unanim recunoscut că petrolul de pe zona carpatică își are originea în anumite formațiuni bituminoase ale Oligocenului. Despre existența acestor formațiuni în fundamentul zonei petrolifere stau dovadă numeroase mărturii, asupra cărora nu e cazul să ne oprim. Un alt fapt de care trebuie ținut seama e că evoluția stratigrafică și tectonică a acestei zone s'a prelungit în timp treptat dela Nord spre Sud. Pe când în Nord, adică în Bucovina, ea s'a oprit în Miocenul superior, spre Sud, în Muntenia, s'a continuat până la începutul Cuaternarului.

Prin urmare, abstracție făcând de unele formațiuni mai vechi cu caracter de rocă mamă, istoria zăcămintelor noastre de petrol de pe zona Carpaților orientali începe din Oligocen și se continuă, până la Miocen în Moldova și până în Pliocenul superior în Muntenia.

Pe urma evoluției geologice consecutive Oligocenului, petrolul originar din această formațiune s'a ridicat până în momentul sau până în etajul la care, odată cu procesul de sedimentare s'au oprit și mișcările de cutare, ce întrețineau această migrațiune. Și atunci, în regiunile de Nord, unde acest stadiu evolutiv a fost atins mai de vreme, așa cum s'a petrecut în Polonia, Bucovina și chiar în Moldova de Nord, migrațiunea s'a oprit în etaje mai inferioare, pe când spre Sud, ca în Muntenia, unde acelaș stadiu a fost atins mai târziu, petrolul s'a putut ridica până în Levantin. Cu alte cuvinte, acelaș petrol care în Muntenia se întâlnește dela Levantin în jos, în Moldova se va întâlni dela Sarmațian în jos.

De altfel se știe că în Polonia petrolul se găsește numai până în Mediteranul inferior, în Moldova până în cel mediu și în Sarmațian, iar în Muntenia până în Levantin.

Prin urmare, condițiunile de formare și de migrare au fost aceleași pe întreaga zonă, cu deosebirea că în Nord petrolul a trebuit să se oprească mai de timpuriu în etaje mai vechi, pe când în Sud a trecut în etaje mai noi. Cât privește condițiunile de acumulare și conservare, deși variabile dela o regiune

la alta și dela o structură la alta, s'au găsit deasemenea într-unite pe întreaga zonă. Structuri asemănătoare cu cele actualmente în exploatare se întâlnesc pe tot lungul ei până în Bucovina.

Nu stăruim mai mult. Dar ca dovadă că lucrurile stau așa și că această afirmațiune nu e numai o simplă concluziune de ordin pur teoretic, ne stau rezultatele exploatărilor de petrol din Moldova. Astfel, în șantierele din jud. Bacău sunt sonde care au produs până la 30.000 de tone. Șantiere neînsemnate ca întindere, cum sunt cele dela Câmpeni și dela Tețcani, au produs, dela adâncimi ce n'au trecut de 900 m prin 2—3 sonde și câteva puțuri de mână, peste 140.000 de tone. De altfel întreaga producție a Poloniei, de peste 35.000.000 de tone provine exclusiv de pe aceeași zonă petroliferă ce se întinde și în Moldova. În fine, dacă-mi e permis să adaug, și o indicație, mai mult de ordin psihologic, aș releva faptul că aproape toată zona Carpaților orientali din Moldova și Bucovina s'a acoperit în câteva luni după promulgarea legii minelor din 1937 de cereri de ținuturi miniere de explorare pentru petrol.

Dacă luăm în considerare întinderea accidentelor tectonice cu structură favorabilă acumulărilor, suprafețele cu rezerve posibil petrolifere, — căci aproape numai de acestea putem vorbi aci, — ar însuma până la 200.000 Ha. Presupunând că din această întindere numai 10% ar fi practic productive (în Muntenia a fost aproape 50%), ceea ce față de caracterul structurilor e foarte puțin, ar rezulta o rezervă de terenuri bune de 20.000 Ha. Mai admițând că producția pe Ha ar fi numai de 5.000 de tone, nu de 10.000 ca în Muntenia, ceea ce iarăși e mult sub productivitatea medie a sondelor din Moldova, înseamnă că se poate compta în aceste terenuri pe o rezervă de șteiu de cel puțin 100.000.000 de tone.

Nu mă voiu opri asupra caracterului special al zăcămintelor din Moldova și asupra condițiunilor de exploatare pe care le impun. De altfel aceasta este o latură a chestiunii care ar cere timp pentru a fi examinată. Ea ar arăta însă vastul câmp de activitate ce s'ar deschide nu numai pentru inginerul de mine, dar și pentru constructor și electro-mecanician, ca și

pentru industrial. Ceea ce putem spune e că aceste zăcămintele vor cere un regim de exploatare deosebit decât pentru cele din Muntenia și, din fericire pentru interesele naționale, nu vor putea fi epuizate așa de repede.

Rezultă, prin urmare, din cele arătate, că rezervele actuale de petrol ale României se cifrează la cca 180.000.000 tone. Cum vedeți, atribui acestei cifre un caracter aproximativ, rostul ei fiind să arate mai mult ordinea de mărime a acestor rezerve.

Dar încât timp vor fi ele epuizate? Depinde de intensitatea de exploatare. Anul trecut s'a atins maximul cu 8.700.000 tone. Însă aceasta e o cantitate cu totul exagerată la care s'a ajuns de câți-va ani printr'o politică de explorări neconformă cu caracterul zăcămintelor noastre. Putem fi siguri că ea nu va mai fi atinsă. Ba, din contra, producția va scădea, pe de o parte din cauza unui mare decalaj între intensitatea de exploatare și cea de explorare, iar pe de alta pentru că zăcămintele cu debit mare pe unitatea de timp devin din ce în ce mai rare. De altfel scăderea a început să se manifeste chiar din cursul acestui an.

Admițând totuși că media de exploatare anuală s'ar stabili la 5.000.000 de tone, rezerva din Muntenia ar ajunge pentru 16 ani; iar dacă s'ar fixa la 4.000.000 tone, ceea ce ar fi mai în proporție cu întinderea și bogăția câmpurilor noastre, ar ajunge 20 de ani. Cât privește pe cele din Moldova, chiar dacă ne-am închipui că exploatare intense ar începe în același timp pe tot lungul zonei, încă nu vor putea fi epuizate înainte de 20 ani, căci cam aceasta este durata productivității unei sonde din aceste câmpuri.

Se vede, prin urmare, că rezervele noastre de petrol nu se vor isprăvi în 5—6 ani, așa cum s'a afirmat.

Dar să vedem cum stăm din acest punct de vedere și față de alte țări.

După datele cunoscute la începutul anului 1936 asupra rezervelor principalelor țări producătoare de petrol și luând ca bază intensitatea de exploatare din acel an, urmează ca

acele rezerve să fie epuizate în chipul următor:

Rusia	cu rez. de 3.000.000.000	epuizabile în 109 ani
Statele Unite	» » » 2.029.000.000	» » 15 »
Irak	» » » 395.000.000	» » 110 »
Persia	» » » 298.000.000	» » 39 »
Venezuela	» » » 235.000.000	» » 11 »
Insulindia	» » » 138.000.000	» » 23 »
Polonia	» » » 68.000.000	» » 13 »
Japonia	» » » 59.000.000	» » 23 »
Columbia	» » » 50.000.000	» » 21 »
Mexico	» » » 49.000.000	» » 9 »

De unde se vede că nici față de celelalte țări, situația României nu e îngrijorătoare. În afară de Rusia și Irak, a căror intensitate de exploatare este mult inferioară capacității de producție, multe din celelalte țări vor ajunge la secătuirea resurselor lor înainte de România.

Aceasta fiind starea rezervelor noastre de petrol, rămâne la aprecierea Dvs. dacă e cazul să fim îngrijorați și în ce măsură, de perspectivele ce se arată industriei respective.

Credem însă că o bună și prevăzătoare politică de explorare și exploatare, ajutată de competența și râvna eminentului nostru corp de tehnicieni, ne poate asigura beneficiul acestui bun național pentru mulți ani.

Cât privește pe acei dintre elevii noștri, pentru cari de altfel am ales acest subiect, și pe cari numai teama de un eventual șomaj îi oprește de a apuca calea mineritului, îi putem asigura fără nicio rezervă că un câmp larg de activitate îi așteaptă, atât în exploatarea petrolului cât și a celelalte produse ale subsolului. Pe lângă mulțumirea de a contribui la propășirea acestei ramuri a economiei naționale, posibilitățile legate de însăși activitatea lor, de a face descoperiri fie în ordinea științifică fie în cea tehnică, le vor da acele satisfacții sufletești, ce numai pionierilor le sunt rezervate.

Deci, acei ce simt vocațiunea pentru această nobilă profesiune, să vină cu toată încrederea că au apucat pe o cale bună. Noi îi așteptăm.

BEITRAG ZUR FRAGE DER EXISTENZ BESONDERS BLITZGEFÄHRDETER STELLEN

von Dr.-Ing. D. MÜLLER-HILLEBRAND

Das Studium des Blitzes ist in dem letzten Jahrzehnt durch die Elektrotechnik so weit gefördert worden, daß der zeitliche Ablauf eines Blitzes in seinen hauptsächlichsten Punkten bekannt ist. Wir verfügen heute über eine so große Anzahl von Messungen sowohl der Höhe des Blitzstromes als auch seiner Anstiegsgeschwindigkeit und seines zeitlichen Verlaufes, daß wir das Rüstzeug in der Hand haben, qualitativ und quantitativ zu überblicken, welche Wirkungen durch einen Blitzschlag in einer elektrischen Anlage ausgelöst werden können. Weniger geklärt ist die Frage der Blitzgefährdung von einzelnen Gegenden, Ortschaften oder einzelnen Punkten, eine Frage, die wir im folgenden vom Standpunkt der Elektrizitäts-Versorgung aus etwas näher betrachten wollen.

A) BLITZGEFÄHRDUNG ELEKTRISCHER LEITUNGEN IN BESTIMMTEN GEGENDEN

Darüber, daß es besonders blitzgefährdete Gegenden gibt, besteht gar kein Zweifel ¹⁾. Es ist jedoch nicht genügend bekannt, ob dieser Tatsache eine größere Bedeutung für die Elektrizitätsversorgung beizumessen ist und welche Unterlagen dazu dienen können, um die Blitzgefährdung statistisch bzw. in Plänen zu erfassen. Zu einer kritischen Würdigung dieser

¹⁾ Und folgende: Siehe Literatur-Verzeichnis.

Beobachtungen dienen in erster Linie sorgfältige über Jahrzehnte bearbeitete Pläne der Örtlichkeiten von Blitzeinschlägen, insbesondere in Häuser. Die aus den meteorologischen Beobachtungsstationen zusammengestellten und vom Meteorologischen Institut veröffentlichten Angaben über die Häufigkeit von Gewittern muß man sich im einzelnen etwas genauer betrachten, will man sie ganz würdigen; wir werden darüber später bei Behandlung der Häufigkeit von Blitzstörungen noch ausführlicher sprechen. Auch in der Elektrizitätsversorgung besteht sehr oft der Wunsch, die Blitzgefährdung bestimmter Gegenden zu kennen, um den Aufwand der erforderlichen Schutzmaßnahmen abzuwägen. Das Nächstliegende ist, die über mehrere Jahrzehnte durchgeführten meteorologischen Beobachtungen der Gewitterhäufigkeit als Grundlage zu wählen. Vergleicht man diese Angaben mit den tatsächlichen Blitzschäden elektrischer Netze, dann stellt man bald fest, daß *in Gegenden häufiger Gewitter nicht unbedingt elektrische Leitungen oder Stationen häufig gestört sind* und daß auch in Gegenden seltener Gewitter Störungen in der Elektrizitätsversorgung sich feststellen lassen. Für die Elektrizitätsversorgung ist nicht nur die *Häufigkeit von Blitzentladungen* maßgeblich, sondern auch die *Möglichkeit einer Gefährdung*.

An einem Beispiel aus Deutschland (Westsachsen) soll gezeigt werden, daß die von meteorologischer Seite festgestellten *Gebiete* stärkerer Gewitterhäufigkeit (2) nicht immer mit den Gegenden häufiger Störungen elektrischer Leitungen (3) zusammenfallen. So z. B. sehen wir (Bild 1), daß in der Gegend von « Wechselburg » und « Bad Lausick » häufig Gewitter festgestellt wurden, ohne daß in 8 Jahren an den dortigen 100.000 V-Leitungen Störungen auftraten. In der Gegend südlich von « Chemnitz » sind aber in einem meteorologisch als gewitterhäufig bekannten Gebiet die Störungen außerordentlich häufig vorgekommen. Dieses Gebiet ist der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Es sollte geklärt werden, ob und aus welchen Gründen bestimmte Stellen besonders den Blitz anziehen. Die von *Lehmann* durchgeführten Messungen zeigten, daß der Ionen-Gehalt der Luft an den Stellen, an denen zahl-

reiche Störungen der Leitungen auftraten, ein größerer ist als in benachbarten Gegenden. Es ist von *Dauzère* (4) (Frankreich) und *Bogoiavlensky* (5) (Rußland) genauer untersucht worden, welche geologischen Gründe zu einer solchen Verschiedenheit der Leitfähigkeit der Luft Veranlassung geben. Von *Lehmann* wurde festgestellt, daß die

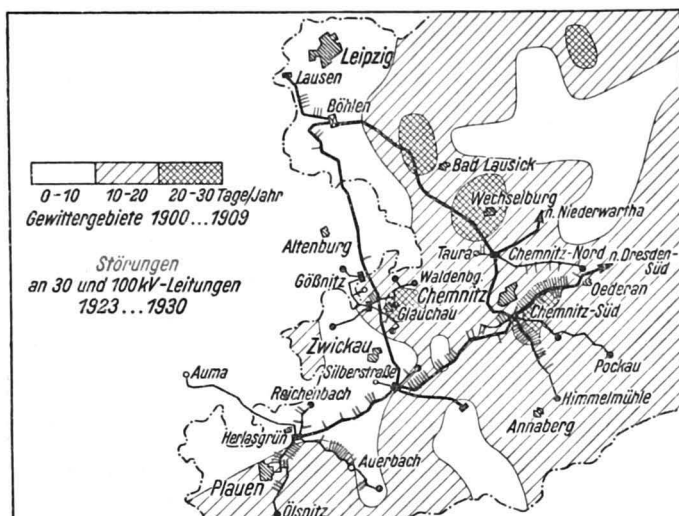


Bild. 1. — Gewitterhäufigkeit, meteorologische Beobachtungen und Störungen an Hochspannungs-Leitungen in Westsachsen

unterirdischen Wasseradern besonders stark «blitzanziehend» wirken, war doch an jedem der vom Blitz getroffenen Maste in der Nähe einer Wasserader festzustellen. Es traf sich sogar, daß eine Wasserader auf den Meter genau sich unter der vermuteten Einschlagstelle des Blitzes in ein Freileitungsseil befand. Spätere Untersuchungen zeigten jedoch zweifellos, daß den Wasseradern nicht jener etwas «magische» Einfluß zukommt. Es wurde festgestellt, daß das ganze Gebiet von Wasseradern kreuz und quer durchzogen ist, so daß die Wahrscheinlichkeit eines Blitztreffers immer die Möglichkeit offen ließ, in der Nähe einer Wasserader den Erdboden zu berühren. In neuerer Zeit ist auch durch russische Arbeiten

bestätigt worden, daß zwischen der Luftleitfähigkeit und der Blitzeinschlaggefährdung keine Beziehung besteht (6).

Eine mit meteorologischen Beobachtungen in Einklang stehende natürliche Erklärung für die häufigen und vor allem heftigen Gewitter mit vielen Blitzeinschlägen in dem von Lehmann untersuchten Gebiet sind bekannte *gewitterverstärkende Einflüsse* (7), wie z. B. der höhere Dampfdruck der Luftmassen über dem durch die Wasseradern feuchten Hang. Hierdurch werden die senkrechten atmosphärischen Austauschströmungen verstärkt. Diese verstärken den Ablauf des Gewitters und damit auch die Zahl der Blitzenentladungen. Dies gilt für *Gegenden*, die besonders häufig von Gewittern heimgesucht werden. In solchen Gegenden können bestimmte *Punkte* mit einer überdurchschnittlich großen Häufigkeit vom Blitz getroffen werden, und diese ziehen dann natürlich eine besondere Aufmerksamkeit auf sich. Es können dies nicht nur Erhöhungen, Gebäude, Maste etc., sein, sondern zuweilen auch bestimmte Stellen erhöhter Leitfähigkeit im Erdboden. Einen tieferen Einblick in den Mechanismus dieses Vorganges gewähren Blitzaufnahmen, welche Entstehung und Beeinflussung der Blitzbahn zeigen (8).

Die zahlreichen Störungen der Hochspannungsleitung sind ausschließlich die Folge eines zu hohen Erdübergangswiderstandes der Maste. Bei Blitzeinschlägen in die Maste sind dann Rückwirkungen auf die Hochspannungsleitungen unausbleiblich. Fließt z. B. ein Blitzstrom von 50.000 A durch einen Mast von 20 Ohm Erdübergangswiderstand — die meisten Maste hatten höhere Übergangswiderstände — so beträgt das Mast-Potential eine Million Volt, der die Isolation der Leitung nicht gewachsen ist: Die Leitung schlägt « rückwärts » über. Die in Bild 2 gezeigte Häufung der Blitzeinschläge an bestimmten Masten ist durch den Zufall gegeben; läßt sich doch durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung zeigen, daß bei dem hier vorliegenden Beobachtungsmaterial mit einer Häufung des Einschlages in einzelne Maste zu rechnen ist, die fast genau der tatsächlichen Verteilung der Blitzeinschläge entspricht. Nachdem die entsprechenden Mittel aufgewendet wurden, den

Erdübergangswiderstand der Maste zu erniedrigen, haben in den folgenden Jahren die Störungen vollkommen aufgehört, obwohl die Blitze, wie durch die bekannte Methode der Stahlstäbchenmessungen nachgewiesen wurde, nach wie vor in die Maste eingeschlagen hatten.

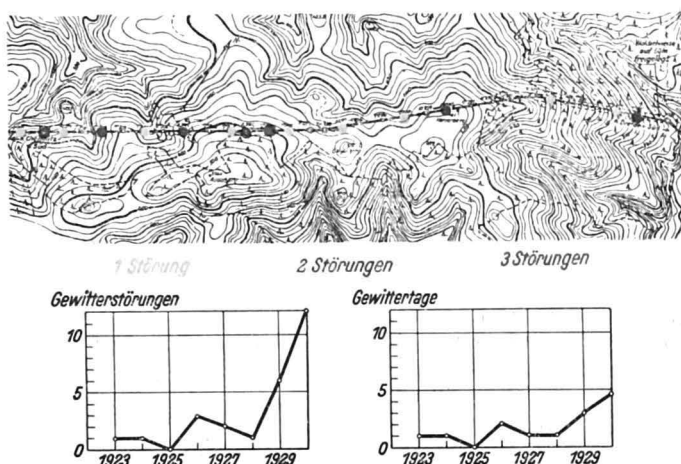


Bild. 2. — Häufig gestörter Abschnitt einer 100 kV-Leitung (6,8 km), Beobachtungsdauer 8 Jahre

B) HÄUFIGKEIT VON GEWITTERSTÖRUNGEN

Kann man das meteorologische Beobachtungsmaterial über die Häufigkeit von Gewittern heranziehen, um die Möglichkeit häufiger Blitzeinschläge in bestimmter Gegend zu beurteilen? Es ist selbstverständlich, daß in den Jahren starker Gewitterhäufigkeit die Gewitterschäden in elektrischen Netzen stärker sind als in Jahren schwacher Gewittertätigkeit. Es soll aber im folgenden an einem Einzelfall näher gezeigt werden, daß die meteorologischen Angaben der Gewitterhäufigkeit *nicht* ohne weiteres das gewünschte Bild geben. Bild 3 zeigt die jährlichen Schwankungen von Gewittern, Gewitterstörungen eines ausgedehnten 15.000 V-Netzes und Gewitterschäden von Häusern, die in gleichem Gebiet von 1000 qkm Größe liegen. Zur Untersuchung wurden die von 10 Gewitterbeobachtungsstationen rund 1600 gemeldeten Gewitter, 600 Störungen in

dem 15.000 V-Netz und 227 Häuserschäden verarbeitet. Bei einer kritischen Würdigung der möglichen Beobachtungsfehler und unter Berücksichtigung der im Laufe der Jahre getroffenen Änderungen und Verbesserungen des elektrischen Netzes ergibt sich, daß die Zahl der Störungen in den 15.000-

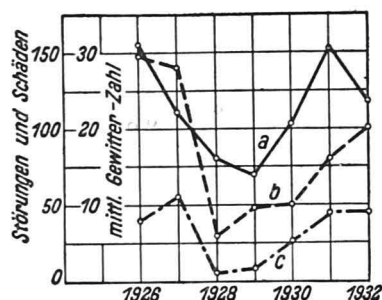


Bild. 3. — Schwankungen von Gewittern und Störungen in einem 15 kV-Netz

- a = mittlere Anzahl der Gewitter
b = Störungen
c = Häuser-Blitzschäden

V-Stationen angenähert mit dem Quadrat der jährlichen Gewitterzahl und die Zahl der jährlichen Häuserschäden angenähert mit der dritten Potenz der jährlichen Gewitterzahl steigt bzw. sinkt.

Man kann hieraus folgendes schließen:

Die Zahl der Gewitter schwankt in den beobachteten 7 Jahren etwa im Verhältnis 1 : 2. In den Jahren stärkerer

Gewittertätigkeit nimmt die Zahl der nach Erde niedergehenden Blitze etwa im Verhältnis 1 : 4 mit der Anzahl der Gewitter zu und die kräftigen, Häuserschäden verursachenden Blitze sogar im Verhältnis 1 : 8. Stärkere jährliche Gewittertätigkeit ist also mit ungleich stärkeren und häufigeren Blitzen verbunden. Dieses sind natürlich nur ganz rohe Zahlen, die durch weitere kritische Untersuchungen genauer ermittelt werden müßten.

Betrachtet man nun die monatlichen Schwankungen als Mittelwerte einer größeren Anzahl von Jahren, so ist die Übereinstimmung zwischen der Anzahl der Gewitter und der Anzahl der Schäden nicht so weitgehend, wie man dies zunächst annehmen möchte. Da in diesem Gebiet in den Wintermonaten fast keine Gewitter auftreten, sind auch praktisch keine Gewitterschäden da. Die in den gewitterreichen Monaten Mai und Juli auf *ein* Gewitter entfallenden Störungen sind jedoch zahlreicher als die in den Monaten Juni, August und September. In ähnlicher Weise wie bei den *jährlichen* Schwankungen der Gewitter-Intensität festgestellt, nehmen die Schäden in Monaten stärkerer Gewittertätigkeit mehr als mit der Anzahl der

Gewitter zu: Die Anzahl der Gewitter gibt kein genügend klares Bild über die Gefährdung von elektrischen Netzen.

Um die Ursachen dieser unterschiedlichen Gefährlichkeit der Gewitter in bestimmten Monaten zu untersuchen, wurden die Einzelangaben von 2 Gewittermeldestationen durchgearbeitet, welche ein Gebiet von je 176 qkm, insgesamt also rund 350 qkm umfassen. In zusammen 78 Transformatorstationen traten in 7 Jahren 187 Störungen auf (Bild 4). Ein Vergleich der im Mittel von 7 Jahren aufgetretenen Gewittertage mit der Anzahl der Störungen zeigt keine befriedigende Übereinstimmung, hingegen ist die Übereinstimmung der Zahl der Störungen mit der

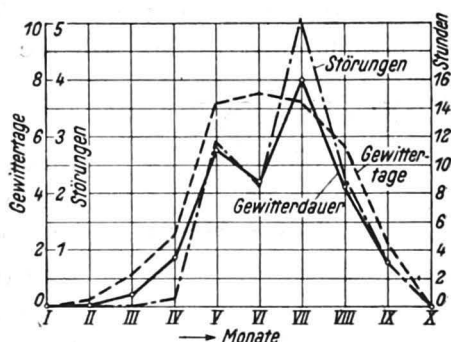


Bild. 4. — Gewitter- und Stör-Häufigkeit in einem 15 kV-Netz, Mittelwerte aus 7 Jahren

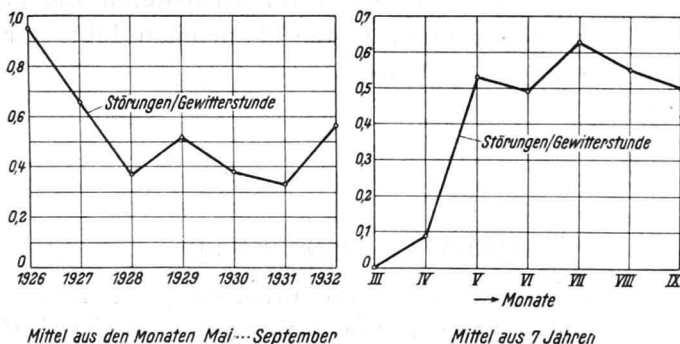


Bild. 5. — Störhäufigkeit von 15 kV-Stationen, 78 Stationen, Gebiet von 352 km²

Gesamtdauer der Gewitter eine überraschend gute. Die Anzahl der Störungen, bezogen auf die mittlere Gesamtdauer der Gewitter, d. h. die Störungen je Gewitterstunde, ergeben für die Monate Mai bis September ziemlich gleiche Werte; nur die weniger kräftigen Aprilgewitter haben weniger Störungen zur Folge.

Die monatlichen Schwankungen der Störungen können befriedigend mit der verschiedenen langen Dauer der Sommergewitter in den einzelnen Monaten erklärt werden. Diese Erklärung versagt aber für die jährlichen Schwankungen. Die Untersuchungen zeigen, daß die Gewitterheftigkeit, d. h. also

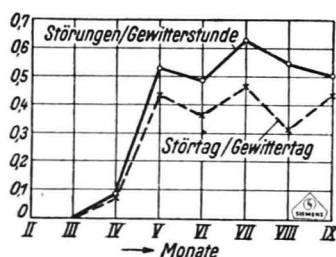


Bild. 6. — Häufigkeit von Gewitterstörungen, Mittelwerte aus 7 Jahren.

die Anzahl der je Gewitterstunde nach Erde niedergehenden Blitze, welche zu Störungen führen, jährlichen Schwankungen unterworfen ist, für die das meteorologische statistische Material keine genügend sicheren Grundlagen für die Beurteilung liefert. Die bekannten Darstellungen über die Häufigkeit von Gewittern, wie wir sie oft auch in Plänen eingezeichnet finden, sind

nicht geeignet, Grundlagen für die Beurteilung einer zu erwartenden Häufigkeit von Gewitterstörungen zu liefern. Dies gilt nicht nur für Störungen in elektrischen Stationen, sondern auch, soweit sich dies aus dem durchgearbeiteten Zahlenmaterial in diesem bestimmten Gebiet beurteilen läßt, für die Schäden der Blitze an Gebäuden.

24. Mai 1937.

LITERATUR-VERZEICHNIS

1. a) HANN-SÜHRING: *Lehrbuch der Meteorologie*, IV. Aufl.
- b) *Ergebnisse 10 jähriger Gewitterbeobachtungen in Nord- und Mitteldeutschland* von TH. ARENDT. Veröff. d. Königl. Preuss. Meteor. Inst. Nr. 205, Berlin 1908.
- c) *In wie weit ist ein Einfluß der Geländerverhältnisse auf das Entstehen d. Gewitter anzunehmen?* von K. LANGBECK. *Das Wetter*, 1922, S. 65.
- d) *Orages, grêle et foudre dans la Haute Loire*. Publ. de la soc. des études locales Nr. 11. Le Puy en Velay 1932.
- e) *Die Blitzschläge in Ungarn* von L. v. SZALY-UJFALLUSSY. *Meteor. Zeitsch.* 1926, S. 423.
- f) *Thunderstorms in Japan* von H. NOTO. *Jap. Journ. of Astronomy and Geophys.* Vol. X, Nr. 1, Tokyo 1932.

g) *The Distribution of Thunderstorms over the Globe* von C. E. P. BROOKS Meteor. Off. Geophys. Mem. Nr. 24, 1925.

2. *Beitrag zur Gewitterkunde Sachsens* von H. KAUFMANN. Dresden 1929. Verlag Hackaraths Buchhandlung.

3. *Über die Ursachen der Häufung von Blitzeinschlägen*. Diss. Dresden 1932. Siehe auch ETZ. 1932, S. 980.

4. *Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre* von C. DAUZÈRE und L. BOUGET. C. R. Acad. Sci. Paris, Bd. 186 und von C. DAUZÈRE, Bull. de la Soc. franc. des Electr. 5 Sér., tom. III, Nr. 30 1933, S. 623.

5. *Etude de l'influence de quelques facteurs géophysiques sur les points de chute de la foudre* v. L. N. BOGOIAVLENSKY. J. Physique Radium Serie 7, Bd., 2., S. 101, 1931 und Bericht Intern. Electr. Kongress 1932, Paris 11. Sektion 7, C 2.

6. *Die Arbeiten der Akademie der Wissenschaften und des All-Union elektrotechn. Institutes zur Blitzerforschung im Jahre 1936*. Electritschestwo 1937, Heft 2.

7. a) *Über die Entstehung lokaler Wärmegewitter* v. H. v. FICKER. Sitz.-bericht d. preuss. Akad. d. Wissensch. Phys. Math. Kl. Jahrg. 1931, S. 28, Jahrg. 1932, S. 336.

b) *Bodenwasser und therm. Konvektion* v. O. FUCHS. Beiträge z. Phys. d. freien Atmosphäre, 1933, S. 174.

c) R. SCHERHAG: *Über die atmosph. Zustände bei Gewittern*. Diss. Univ. Berlin 1931.

d) *Der Spreewald als Gewitterherd* v. E. PERNICE. Meteor. Zeitsch. 1930, S. 481.

8. a) *Progressive Lightning* v. B.F.J. SCHONLAND, H. COLLENS u. D. J. MALON. Proc. Roy. Soc. London 143, 1934, S. 143 und 152, 1935, S. 595. Ferner Nature, 134, 1934, S. 177 und 136, 1935, S. 831.

b) *Von wo ab steuert der Blitz auf seine Einschlagstelle los?* v. B. WALTER. Zeitschr. f. techn. Phys. 18, 1937, S. 105 und 17, 1936, S. 124.

c) *Sur le problème de la sélection du chemin de la foudre* v. J. STEKOLNIKOV u. A. BELIAKOV. Conf. Int. Grands Réseaux Paris 1937, Nr. 327.

d) *Blitzschläge in Kabelanlagen* v. K. BERLING. Europäischer Fernsprechdienst, Heft 19, 1930, S. 298.

e) *The Lightning Stroke Mechanism of Discharge* v. MC. EACHRON und MC. MORRIS. Gen. El. Rev. 1936, S. 486 (Photo eines Blitzeinschlages aus 30 m Entfernung).

f) *Modellversuche über Blikeinschläge* v. A. MATTHIAS ETZ 1937. S. 881.

UTILIZAREA ENERGIEI VÂNTURILOR ¹⁾

de Dr.-Ing. M. MAYERSOHN
Inginer consultant, București

I. PROBLEMA FOLOSIRII ENERGIEI VÂNTURILOR DIN PUNCT DE VEDERE METEOROLOGIC ȘI TEHNIC

Nu se putea ca « Institutul Român de Energie », după ce a cercetat în decursul celor 10 ani de existență ai săi, toate izvoarele de energie ale țării, în vederea folosirii lor mai raționale în economia generală a Statului, să nu acorde o oarecare atenție și acestui izvor de energie, ce-i dreptul de importanță mult mai modestă, care este vântul.

Nu avem intenția de a expune toate progresele realizate până la zi în tehnica exploatarei forței vântului.

Intențiunea noastră este doar de a pune problema, de a câștiga interesul pentru acest izvor de energie și de a face câteva sugestii pentru folosirea lui la noi în țară, rămânând ca atunci când se va păși la realizarea lor, să se reia și să se completeze la zi studiul întregii chestiuni.

În realitate nu este vorba de a întrebuința energia vântului pentru a înlocui vreo altă sursă importantă de energie ca petrolul, cărbunii, lemnul pădurilor sau căderile de apă; cel puțin nu punem astfel problema pentru România.

E drept că s'a calculat că din forța vânturilor se pot obține cantități fantastice de kW, cari ar întrece posibilitățile de exploatare ale tuturor căderilor de apă de pe glob. Astfel Hermann

¹⁾ Conferință ținută în zilele de 22 Martie, 29 Martie și 5 Aprilie 1937, în ciclul organizat de « I.R.E. ».

Honnef calculează în cartea sa « Windkraftwerke » că, pe când cu căderile de apă se va ajunge peste câteva decenii la limita lor de exploatare, obținându-se 500.000.000 kW, iar necesitățile de energie ale celor 2 miliarde de locuitori ai globului pământesc vor ajunge la cca 2 miliarde de kW, s'ar putea obține din energia vântului, cu instalațiile propuse de dânsul, cca 100 miliarde de kW sub formă de energie electrică. H. Honnef publică un calcul complet și detaliat al unei instalațiuni aeromotrice gigantice, care la 400 m înălțime să obțină din energia vântului 25.000 kW putere instalată, și a cărei realizare o anunță pentru un viitor apropiat.

Dar, după cum am spus, nu avem intenția de a ne ocupa aici cu astfel de proiecte grandioase, a căror realizare și ale căror rezultate trebuie încă să le așteptăm, ci ne vom mărgini de a ne ocupa de instalațiile aeromotrice obicinuite, așa cum se întâlnesc în mai multe țări europene și americane și cari ocupă un anumit loc modest și bine determinat în economia acestor țări, mai ales în cercurile rurale.

Astfel de instalații s'au dezvoltat în special în acele țări, unde nu există suficiente alte izvoare de energie sau în regiuni, unde transportul energiei produse la distanță ar fi revenit prea scump, din cauza lipsei căilor de comunicații, sau a distanțelor prea mari, sau a necesităților prea mici de consum.

În România, deși izvoarele de energie sunt numeroase și unele chiar bogate, totuși transportul energiei nu este încă rentabil în foarte multe regiuni, atât din cauza căilor de comunicație insuficiente cât și a necesităților prea mici de consum.

Din conferințele și discuțiunile ce au avut loc la « I.R.E. » asupra electrificării țării, a reeșit în mod limpede că dificultățile nu sunt așa de mari în a conveni asupra vreunui plan general de electrificare sau a legiferării necesare pentru a obține coordonarea și raționalizarea producției și distribuției energiei electrice în întreaga țară, ci în lipsa unei pieți de desfacere a acestei producțiuni, în necesitățile prea mici de consum în cele mai multe regiuni ale țării.

Din această cauză cele mai frumoase proiecte, studiate până în cele mai mici detalii, au trebuit să rămână închise în

cartoane și amânate până când condițiunile de rentabilitate se vor ameliora.

Problema electrificării generale a țării s'a dovedit deci a fi pusă poate cu vreo 2 decenii prea devreme și că se reduce în fond la o problemă socială, care trebuie rezolvată mai întâi: ridicarea standardului de viață a populației rurale, ridicarea deci a puterii ei de cumpărare.

Fie că această problemă se va rezolva pe calea legiferărilor agricole, economice și sociale, sau prin realizarea statului țărănesc sau a statului corporativ, sau prin alte puncte de program ale diverselor partide politice, cert e că înainte de a se rezolva această problemă socială nu se va putea ajunge la o electrificare generală și rațională a țării, electrificare care la rândul ei nu poate fi un scop în sine, ci trebuie să servească tot scopului final: ridicarea standardului de viață a populației întregii țări.

Folosirea energiei vântului ar putea servi acestui scop dublu, ar putea pe de o parte obicinui populația rurală cu ideea și practica folosirii instalațiilor tehnice pentru eftenirea producției, și ar putea-o pregăti pe de altă parte pentru consumația viitoare a electricității în gospodăriile și comunele ei, producând-o mai întâi din vânt. Mai târziu această populație va înțelege avantajul de a se ajuta și cu curentul cumpărat pentru a-și efteni instalația de acumulare a energiei în perioadele de acalmii și va putea trece apoi și la racordul direct și complet la rețeaua de distribuție regională, când curentul cumpărat va fi aproape tot atât de efin ca și cel produs din vânt, sau când instalația va fi destul de amortizată pentru a nu mai avea nevoie de a o reînoui, ci a recurge direct la serviciile centralei electrice regionale.

Astfel pusă și delimitată problema, putem intra acum direct în materie.

Folosirea energiei vântului presupune mai întâi cunoașterea acestui element al naturei ce se chiamă vânt precum și natura vânturilor din regiunea unde urmează a fi folosite.

Prin vânt se înțelege în mod popular mișcarea aerului percepută de simțurile noastre. De fapt însă noi simțim și o

mişcare a aerului, căreia îi zicem adiere, pe când numai mișcărilor mai puternice ale aerului le zicem vânt.

Pe când noi simțim mișcarea aerului abia când are o viteză mai mare de 2—3 m/sec., unele turbine de vânt se pun în mișcare la viteza de chiar numai 1,5 m/sec.

Vântul nu este însă o mișcare, ci o masă de aer pusă în mișcare, iar pentru a da o definiție independentă de percepția simțurilor noastre vom spune că vântul ca element meteorologic este o masă de aer pusă în mișcare de alți agenți meteorologici sau naturali.

Nu ne vom ocupa mai deaproape de cauzele cari produc vânturile, dacă sunt produse de activitatea directă a soarelui sau indirect, prin cutremure de pământ sau alți agenți cosmici. Nu ne vom ocupa nici de efectele rotației pământului și ale gravitației asupra vânturilor, ci vom deosebi doar 2 categorii de vânturi; cele continentale și cele locale.

Vânturile continentale sunt acelea cari se nasc din diferențele de presiune atmosferică între 2 regiuni continentale diferite, cum ar fi spre exemplu în România Crivățul sau Austrul; vânturile locale sunt acelea cari se nasc din diferența de temperatură și deci de presiune dintre straturile de aer ale 2 regiuni vecine apropiate, spre ex. Băltărețul sau vânturile dinspre uscat spre mare și dinspre mare spre uscat dealungul coastelor marine, sau vânturile dealungul văilor, sau dintre vârful și piciorul unui munte înalt, etc.

Pentru instalațiile de utilizare a vântului trebuie totdeauna să știm cu ce fel de vânturi contăm. Cele continentale sunt mai neregulate dar niai puternice, cele locale mai regulate dar mai slabe.

Direcția sau direcțiile principale ale vânturilor nu interesează construcția sau puterea aeromotorului, ci numai orientarea lui, astfel ca aceste direcții să fie libere pentru ca vântul să nu întâlnească obstacole înainte de a ajunge să acționeze motorul. Doar vânturile verticale, anticiclonice, aspiratoare, interesează și din punctul de vedere al direcției, căci pot deveni periculoase, ele putând smulge și ridica motorul de pe turnul său, sau chiar cu fundație cu tot.

Ceea ce interesează în primul rând este însă viteza vântului. Cu cât diferența dintre presiunile atmosferice ale centrelor de înaltă și joasă presiune este mai mare, cu atât vântul produs are o viteză mai mare, cu atât deci masele de aer puse în mișcare desvoltă o forță vie mai mare și apasă mai cu putere asupra obstacolelor întâlnite în cale.

Presiunea normală P asupra unei suprafețe de F m² exercitată de un vânt cu viteza v m/sec. este dată în kg de formula

$$P = k \cdot \frac{v^2}{2g} F \cdot \gamma$$

în care $g = 9,81$ m/sec² și $\gamma =$ densitatea aerului $= 1,25$ kg/m³, iar k o constantă.

Constanta k a fost determinată pe cale experimentală de mai mulți fizicieni ca Mariotte, Rouse, Borda, Woltmann, Grashof, obținându-se ca valoare medie 1,86.

Relațiunea dintre presiunea exercitată perpendicular pe o suprafață F de un vânt cu viteza v și această viteză este dată deci de formula $P = 0,122 F \cdot v^2$.

Această presiune este deci direct proporțională cu pătratul vitezei.

Efectul mecanic al acestei presiuni asupra suprafeței F a fost redat de Coulomb prin formula

$$N = k \cdot F \cdot v^3$$

în care k este o constantă asupra căreia vom reveni.

Vom reține însă că puterea unui aeromotor variază, pentru aceeași suprafață utilă a paletelor sale, cu puterea a treia a vitezei vântului.

Reese de aci cât este de important a cunoaște cât mai bine viteza vânturilor ce voim a utiliza și variația acestei viteze în timpul zilei, a lunilor și a anilor, ca medie a unui număr cât mai mare de observațiuni meteorologice, făcute în cât mai multe puncte caracteristice ale țării și întinse pe un număr cât mai mare de ani.

Vântul nu este însă o mișcare continuă și uniformă a aerului. Viteza lui este cu atât mai constantă, cu cât este mai mare

și cu cât ne ridicăm mai sus în atmosferă. În general însă structura vântului arată discontinuități foarte numeroase de durată mai lungă sau mai scurtă. Aceste discontinuități sunt însă altceva decât acalmiile. O acalmie poate dura ore și zile întregi, discontinuitățile durează însă fracțiuni de secunde sau minute.

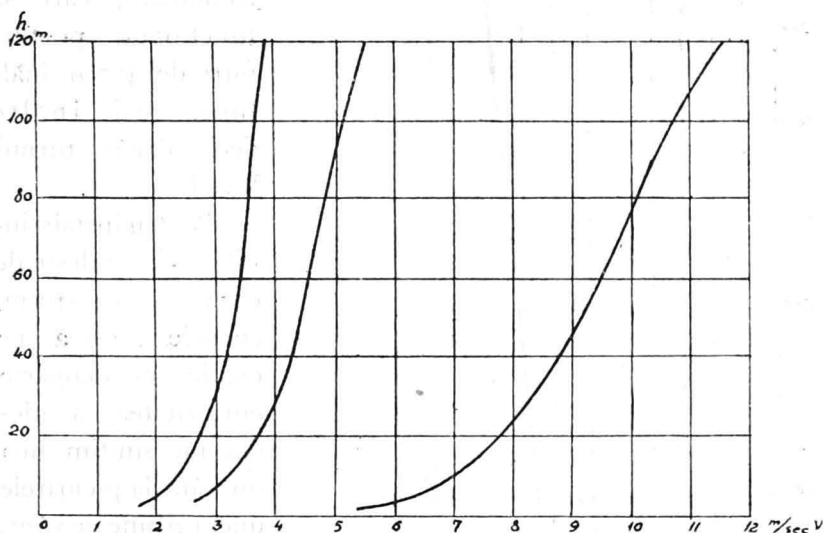


Fig. 1. — Variația vitezei vântului la diferite înălțimi dela sol, pentru câteva viteze inițiale.

Pentru tehnica aeromotoarelor ele nu sunt interesante, căci inerția acestora este destul de mare pentru ca discontinuitățile acestea să nu se remarce. Ele sunt interesante însă pentru studiul vibrațiunilor construcțiilor statice, al conductelor de canalizare electrică aeriană, al solicitărilor lanțurilor de izolatoare suspendate, etc.

Viteza vântului variază cu înălțimea dela sol. Cu cât ne ridicăm mai sus în atmosferă, frecarea de sol a masei de aer precum și frecarea de alte obstacole este mai puțin simțită, așa că pentru o anumită viteză la suprafața solului, viteza crește cu înălțimea dela sol după curbe ca cele din fig. 1 și 2.

De aceste curbe vom trebui deci să ținem seama atunci când se va alege înălțimea la care să se monteze roata aeromotorului.

Ținând seama și de curba din fig. 3, din care reiese că la înălțimi mari viteza vântului este mai constantă, Hermann Honnef a propus

construirea unor mari unități de aeromotoare, cari să funcționeze pe turnuri de 400 m înălțime, mai înalte deci decât turnul Eiffel.

Pentru instalațiunile mai modeste de cari ne ocupăm, curbele acestea ne explică pe deoparte curiozitatea că adesea nu simțim nici un vânt la picioarele unei turbine de vânt, pe când sus, roata se învârtește din plin, iar pe de altă parte ne arată până la ce înălțime practică rentează a înălța turnul ¹⁾.

În fine, viteza cu care vântul acționează un aeromotor, depinde de obstacolele întâlnite imediat înainte de

a-l ajunge. Dacă în direcțiunea vânturilor principale se află o pădure sau un parc cu pomi înalți, sau clădiri înalte, vântul

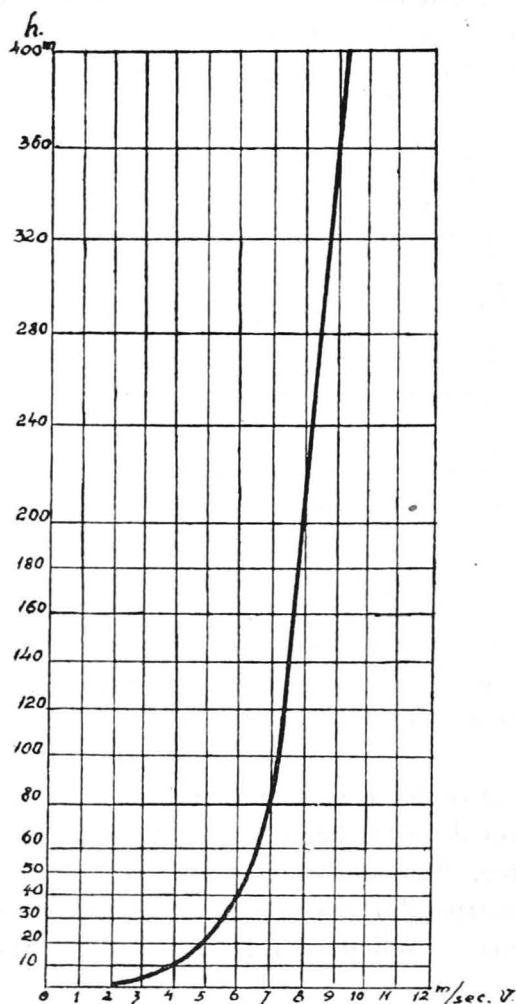


Fig. 2. — Variația vitezei vântului dela o — 400 m înălțime dela sol, la o viteză inițială aproape nulă.

¹⁾ Până la cotul curbei.

ajunge slăbit la motor. Zona liberă de obstacole, ce trebuie să existe în jurul unui aeromotor, depinde de însăși viteza medie a vânturilor respective, ea trebuie să fie cu atât mai mare, cu cât această viteză medie este mai mică. Unde acest lucru nu se poate obține, trebuie înălțat aeromotorul peste înălțimea

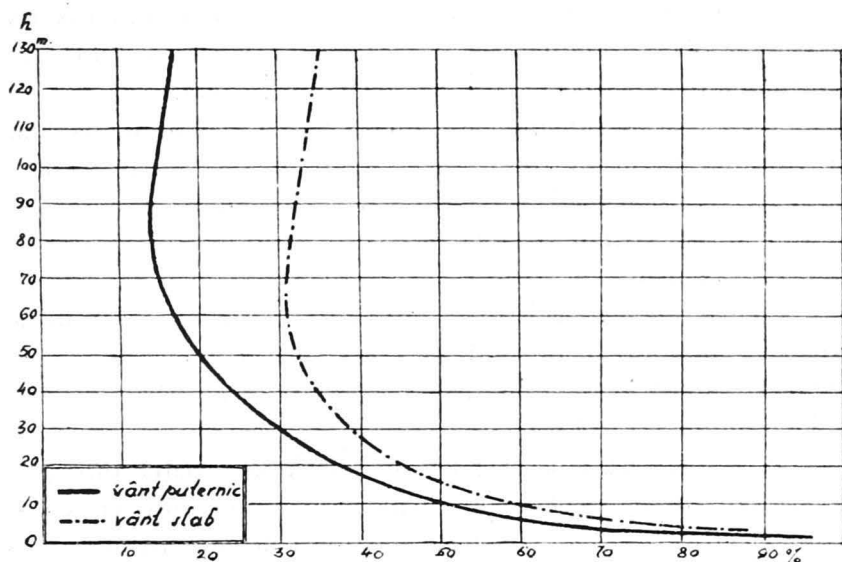


Fig. 3. — Variația procentuală a vitezei vântului la diferite înălțimi, față de viteza medie respectivă.

obstacolului cu o diferență de înălțime care iarăși depinde de viteza medie a vânturilor și de distanța obstacolului, astfel încât să nu se formeze nici vârtejuri, nici goluri de vânt.

Viteza vânturilor se măsoară mai exact cu anemometre și anemografe.

La un anemometru cu morișcă din palete hemisferice sistem Robinson numărul învârtiturilor este proporțional cu viteza vântului. Având un moment de inerție foarte redus și fiind montat pe bile, el urmează chiar destul de repede pulsațiunilor neregulate ale vântului. Invârtiturile morișcei se pot citi pe cadrane cu ace, ale căror arătătoare pot fi oprite și puse în mișcare printr'o simplă apăsare pe o pârghie. Fiecărui aparat i se dă o tabelă, în care este indicată viteza medie a vântului pentru fiecare număr de învârtituri pe minut.

Etalonarea acestor anemometre se face astăzi în condiții cât mai apropiate de realitate, în tunele aerodinamice, pereții tunelului fiind la o distanță practic infinită de anemometru, iar anemometrul fiind introdus într'un curent de aer lăsat să circule prin tunel la viteze determinate și regulabile. Un astfel de tunel aerodinamic, în proporții destul de interesante, posedă și Școala Politehnică din București, așa că reetalonarea anemometrelor se poate face azi și la noi în țară.

Pe când aceste anemometre indică viteza medie momentană a vântului în m/sec., alte anemometre înregistratoare indică în cifre drumul total parcurs de centrul paletelor morișcei, obținându-se astfel drumul total al vântului în 24 ore și deci viteza medie în 24 ore.

Anemografele înregistrează diagrama variației continue a vitezei vântului și procură deci cel mai complet material pentru studiul vitezei vânturilor și pentru proiectarea instalațiilor cu motoare eoliene.

Pe aceeași diagramă se poate înregistra și variația direcției vânturilor cu ajutorul unor anemoscoape prevăzute cu contacte electrice sau cu transmisie mecanică de înregistrare.

Aceste anemografe sunt însă relativ scumpe și necesită o întreținere mai îngrijită, pe care am văzut-o însă neglijată chiar la un mare observator din Occident, astfel că uzajul pieselor trebuie să fi falsificat cu cel puțin 20% rezultatul înregistrărilor.

În majoritatea cazurilor însă, stațiunile meteorologice cari se ocupă și cu măsura vitezei vânturilor, nu se servesc nici de anemografe, nici de anemometre și nici măcar de cele mai simple anemoscoape compuse dintr'o placă ce pendulează după puterea vântului și a cărei amplitudine este o măsură pentru viteza lui, ea fiind citită pe un arc de cerc gradat (girieta Wild).

Viteza vântului se notează de observatori la anumite ore fixe, de obicei de 3 ori pe zi, dimineața, la prânz și seara și după criterii subiective, observându-se efectul vânturilor asupra copacilor sau oamenilor, pe uscat, sau asupra formării valurilor, pe mare.

Pe uscat se întrebuițează pentru valorificarea acestor observațiuni mai mult scara cu 10 gradații, iar pe mare scara cu 12 grade a comandoului Beaufort (din anul 1805!).

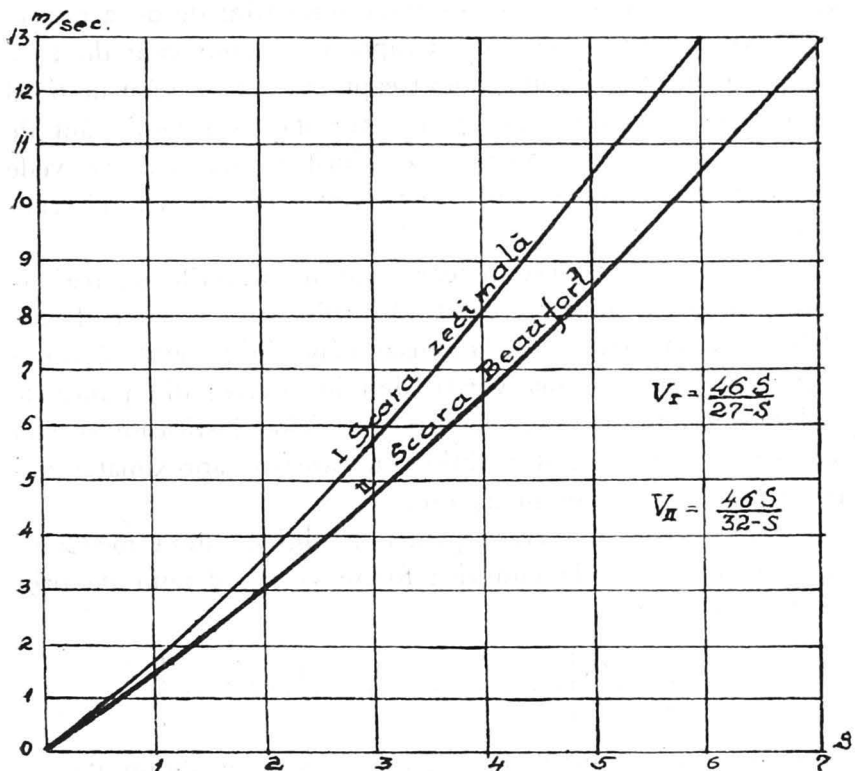


Fig. 4. — Tăria și viteza vânturilor.

Astfel, după prima scară, un vânt de gradul 1 corespunde unei adieri ușoare, care abia mișcă frunzele copacilor, pe când gradul 10 corespunde unui uragan care smulge acoperișurile caselor ș. a. m. d.

Între viteza v și gradul s al scării zecimale s'a stabilit relația

$$v = \frac{46.5}{27-s}$$

iar pentru scara Beaufort relația

$$v = \frac{46.5}{32-s}$$

în baza cărora am construit curbele din fig. 4.

Din aceste curbe se vede că pentru întreaga gamă de viteze întrebuințate de turbinele moderne de vânt, anume până la 8 m/sec. n'avem decât 4 trepte de observație după scara Beaufort. Astfel treapta 0—1 corespunde unui vânt de 0—2 m/sec. și adierii ușoare a frunzelor; treapta 1—2 unui vânt de 3—5 m/sec. și încovoierii ramurilor; treapta 2—3 unui vânt de 6—8 m/sec. și încovoierii crăcilor, iar treapta 3—4 unui vânt de 8—10 m/sec. și încovoierii trunchiurilor copacilor. Se vede deci cât de neprecise sunt aceste evaluări ale vitezei vânturilor.

Din punct de vedere meteorologic măsurătorile acestea făcute dimineața și seara, când vânturile sunt în general mai slabe și numai odată ziua, la amiazi, când în general vânturile ajung la viteza maximă, vor fi fiind justificate; din punct de vedere aerotehnic, însă, ele nu sunt deloc justificate și nici suficiente pentru a putea obține cu oarecare aproximație variația vitezei vântului în 24 ore.

Meteorologii se servesc pentru a obține viteza medie în 24 ore de o formulă empirică foarte veche, datând de prin 1880 și anume:

$$Vm = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{3} (d + p + s) + \frac{1}{2} (d + s) \right]$$

în care d , p și s înseamnă vitezele observate dimineața, la prânz și seara. În ceea ce privește variația vitezei în decursul celor 24 ore, este neapărată nevoie de anemograme. Forma acestor anemograme variază după aspectul topografic al regiunii, după felul vânturilor — dacă sunt periodice sau neregulate — și după anotimp, fără a mai vorbi de variațiile lunare și zilnice.

Numai pentru unele vânturi locale, când se cunoaște cauza variației lor și se pot face anumite evaluări, se poate construi cu aproximație anumite anemograme, fără a recurge la anemograme, ci servindu-ne numai de cele 3 observațiuni zilnice ale meteorologilor.

Astfel pentru o anumită regiune la coasta mării am putut construi anemograma în modul următor :

Știam că în timpul zilei aerul pe uscat se încălzește mai repede decât cel de peste mare și că noaptea pământul se răcește mai repede decât apa.

La răsăritul și la asfințitul soarelui, sau în preajma acestor timpuri, domnea deci acalmie, pe când maximul de viteză a

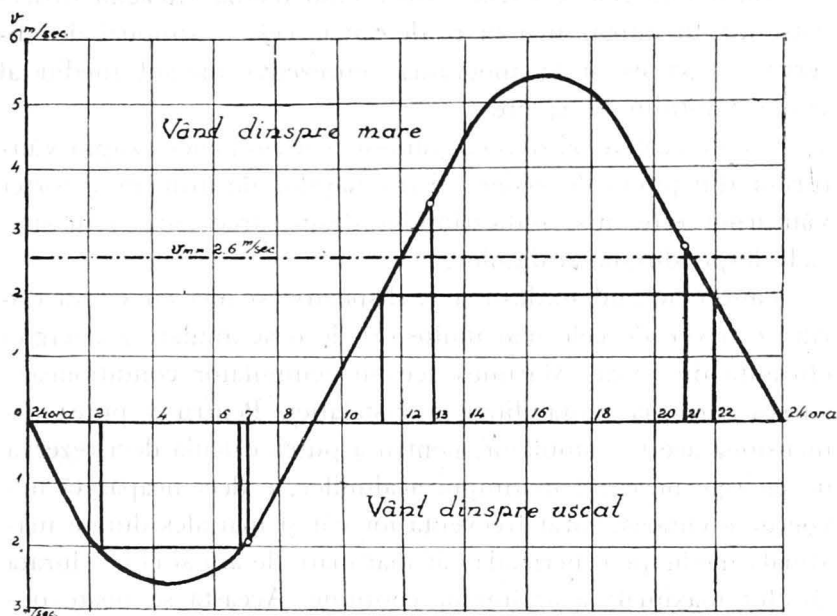


Fig. 5. — Mersul vitezei vântului la coasta mării.

vântului era atins deci imediat după amiază, cam pe la ora 2. Dacă însemnam vântul dela mare spre uscat, din timpul zilei cu viteze pozitive, peste axa absciselor, iar vântul de noapte, dela uscat spre mare, cu viteze negative, trebuia deci să obținem un fel de sinusoidă cu creștetul pozitiv mai înalt și cam pe la ora 2, și creștetul negativ mai slab în timpul nopții.

Ordonata medie a acestei sinusoidă trebuia să corespundă vitezei v_m calculate din cele 3 observațiuni zilnice după formula de mai sus. Integram deci pe hârtie milimetrică suprafața unei prime sinusoidă trasată de probă și trecând prin cele 3 puncte corespunzătoare celor 3 observațiuni zilnice și sensului vânturilor respective și împărțind cu lungimea abscisei de 24 ore, obțineam viteza medie zilnică. Dacă nu se apropia

destul de mult de viteza medie calculată, variam de câteva ori traseul sinusoidei, fără a părăsi cele 3 puncte date și cele 2 timpuri de acalmie date de ora răsăritului și asfințitului (adică punctele de intersecție cu axa absciselor) până ce viteza medie obținută pe cale grafică era destul de apropiată de cea calculată.

Natural că cele 3 viteze zilnice erau media vitezelor observate într'un număr mai mare de ani la cele 3 timpuri de observație, așa că și anemograma reprezenta mersul mediu al vitezei vântului în 24 ore.

Un alt neajuns al observațiilor meteorologice asupra vânturilor din punct de vedere al instalațiilor de utilizare a forței vânturilor este lipsa indicațiilor despre frecvența și în special despre durata acalmiilor.

Vântul nefiind totdeauna la dispoziție și nici cu viteza dorită, e nevoie de cele mai multe ori de o acumulare a energiei obținută din vânt. Mărimea acestui acumulator condiționează adesea întreaga rentabilitate a instalației. Pentru a putea dimensiona acest acumulator, pentru a putea calcula deci rezerva de energie necesară în timpul acalmiilor, e deci neapărată nevoie de a cunoaște atât frecvența lor cât și mai ales durata maximală medie pe o perioadă cât mai mare de ani și chiar durata absolut maximală a acalmiilor continue. Aceasta se poate obține deasemenea numai din studiul unui mare număr de anemograme.

Anemografele trebuie însă să fie montate la locuri potrivite, nu în mijlocul unui parc, ca în Parcul Carol, și nu pe clădiri înalte sau pe turnurile lor, căci astfel se formează în jurul lor vârtejuri și vânturi verticale, cari lasă anemograful în goluri de vânt sau fac ca înregistrările să nu reprezinte realitatea.

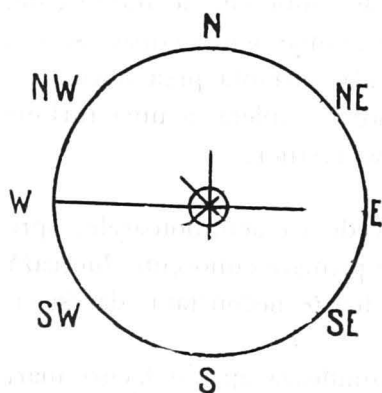
Pentru a putea căpăta o primă orientare asupra posibilităților de utilizare a vânturilor într'o anumită regiune, ar putea fi de mare folos rozeta vânturilor construită în mod obicinuit de meteorologi, dar completată după cerințele aerotehnice cu o indicație asupra frecvenței acalmiilor.

Rozeta vânturilor se construiește de obicei cu 8 vectoare orientate după punctele cardinale și cu o lungime proporțională cu frecvența lor medie, frecvența vânturilor din cele 8

direcțiuni, fiind calculată în raport cu numărul total al observațiilor luate = 100. Aceste rozete le-am completat în studiile noastre cu câte un cerc în jurul centrului rozetelor, a cărui rază exprima la aceeași scară frecvența medie a acalmiilor raportate la același număr total de observațiuni cercetate în foile de observațiuni în extenso.

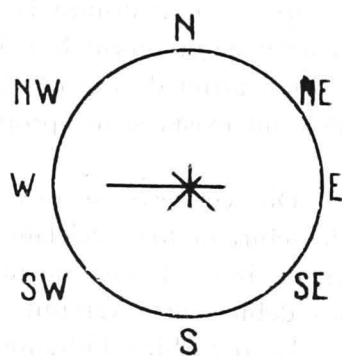
Printre acalmii numărăm și observațiunile cu viteze de vânt sub 2 m/sec., cari aproape că nu contează la utilizarea forței vânturilor.

Dacă la o astfel de rozetă vârfurile vectoarelor cardinale cad mai mult în interiorul cercului acalmiilor, atunci se vede numaidecât că regiunea respectivă nu e indicată pentru o utilizare rentabilă a vântului. Dacă, din contră, majoritatea vectoarelor cardinale taie cercul acalmiilor și-i depășesc circumferința, instalația poate fi rentabilă.



1 mm = 2%

Fig. 6 a. — Rozeta vânturilor unei localități cu acalmii rare.



1 mm = 2%

Fig. 6 b. — Rozeta vânturilor unei localități cu acalmii dese.

Astfel de rozete sunt reprezentate în fig. 6 a și 6 b:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm
11,9	0,8	23	2,2	8	7	37,1	5,4	4,6%
5,4	1,2	7,6	7,8	6,5	10,7	23,6	5,4	31,8%

În fine, pentru dezvoltarea instalațiilor de utilizare a energiei vânturilor este nevoie, pe lângă o organizație corespunzătoare

a observațiilor meteorologice, și de o protecție legală a dreptului la vânt.

După cum nici un particular nu poate să facă un uz neîngrădit de energia hidraulică a unui curs de apă de pe proprietatea lui fără a ține seama de cei din aval, tot așa ar trebui legiferat dreptul de a putea utiliza vântul fără a fi jenat de vecini. Dacă cineva posedă, spre exemplu, un aeromotor montat la o înălțime de 16 m peste sol, iar un vecin ridică în direcția vânturilor principale ale regiunii clădiri sau alte obstacole de vânt, cari scot din funcțiune aeromotorul, sau îi micșorează efectul, atunci acest vecin va trebui să fie obligat la despăgubiri, fie suportând cheltuelile de înălțare a aeromotorului peste obstacol precum și pentru celelalte modificări accesorii, fie procurându-i sub altă formă energia de care l-a lipsit.

Nu va fi despăgubit însă acela, care, deși știa sau putea ști că vecinul său a sădit o plantație de plop sau de mesteacăn, n'a prevăzut înălțimea la care vor ajunge acești copaci și și-a instalat aeromotorul la o înălțime sau distanță prea mică.

Un astfel de caz de devalorizare completă a unei turbine de vânt există și în apropierea Bucureștilor.

Din cele expuse mai sus se vede că aeromotoarele, spre deosebire de toate celelalte motoare primare cunoscute, lucrează cu un izvor de energie nu numai foarte neconstant, dar și cu un debit foarte variabil.

La o turbină hidraulică se acumulează apa în lacuri mari artificiale, pentru a obține un debit cât mai constant.

La o turbină de vânt, însă, vântul ca atare nu poate fi acumulat, debitul de vânt, viteza, variază pe o gamă foarte întinsă, iar puterea turbinei cu puterea a treia a acestei viteze. Aeromotorul trebuie să se orienteze automat după direcția vântului și trebuie să poată utiliza cât mai bine atât vânturile slabe cât și cele tari și să reziste și la presiunea celor mai puternice uragane și la acțiunea cicloanelor.

După cum avem în tehnica instrumentelor de măsură, instrumente pentru câteva, dar nu pentru toate sensibilitățile, trebuind să schimbăm instrumentul când trecem de la o parte

la alta a gamei de măsuri, tot așa și aeromotoarele vor trebui să difere constructiv pentru diversele viteze de vânt ce voim a exploata.

Aeromotoarele ce folosesc mai bine în special vânturile slabe, se numesc turbine de vânt și sunt caracterizate printr'un număr mai mare de palete și prin pornirea lor ușoară, iar cele ce folosesc mai bine în special vânturile mai tari, se numesc motoare de vânt și sunt caracterizate printr'un număr mic de aripi și prin pornirea lor mai grea. Pentru vânturile puternice cu viteze mai mari de 8 m/sec. se proiectează motoare gigantice pe turnuri înalte de câteva sute de metri, despre care am mai menționat.

Utilizarea energiei vânturilor pune deci probleme speciale pentru construcțiunea aeromotoarelor.

II. MOTOARELE EOLIENE. CONSTRUCȚIUNILE EXISTENTE. PROIECTAREA INSTALAȚIUNILOR DE FOLOSIRE A ENERGIEI VÂNTURILOR

I. Scurtă privire asupra evoluției constructive a motoarelor eoliene din antichitate până azi. Nu este locul aci de a se face un istoric amănunțit al evoluției construcțiunilor motoarelor de vânt. Vom schița totuși, în mod fugitiv, principalele faze ale acestei evoluții, pentru a vedea pe de o parte felul cum s'a căutat a se adapta construcțiunea aeromotoarelor la condițiunile speciale de regim ale vânturilor, iar pe de altă parte pentru că cunoașterea acestui istoric este necesară pentru a putea aprecia nouile proiecte ce se ivesc din când în când. Din necunoașterea celor deja înfăptuite sau încercate sau chiar numai proiectate, se irosește multă energie, cheltuială și speranțe cari ar putea fi mai bine întrebuințate la perfecționarea construcțiunilor existente sau la căutarea unor construcțiuni într'adevăr noi.

Astfel la eșirea din comuna Băneasa, pe șoseaua București-Otopeni, se poate vedea un aeromotor formând obiectul unui

brevet regal român, dar care nu este decât o reinventare a unei construcțiuni cunoscute încă din secolul XVII ¹⁾.

Cele mai vechi instalații de folosire a energiei vânturilor datează din antichitate și serveau ca mori de vânt la măcinatul grânelor și la ridicarea apei pentru irigație.

Fiind vorba de niște construcții greoaie cari nu puteau lucra decât la vânturi mai tari, ele n'aveau nevoie de o orientare automată după direcția vânturilor, căci se știe că vânturile tari sunt în general relativ mai constante, atât ca viteză, cât și ca direcție, decât cele slabe cari își schimbă mai des direcția.

Dacă după o perioadă de funcționare a morii vântul se schimba, atunci morarul împingea de o bârnă puternică, care făcea ca întreaga moară (moara de tip german), sau numai o calotă susținătoare a roții morii (moara de tip olandez), să se învârtască în jurul axei verticale.

Aripile, din lemn, erau la aceste mori vechi în număr de 4, 5 sau 6. Regularea după viteza vântului se făcea spre ex. întinzând mai mult sau mai puțin pânza pe suprafața aripilor. Strângând pânza complet, vântul trecea printre barele scheletului aripilor fără a mai putea produce vreun efect.

Mai târziu moara olandeză capătă o orientare automată după direcția vântului. Această orientare se făcea printr-o mică morișcă al cărei plan este perpendicular pe planul roților morii. Când vântul care acționa moara își schimbă direcția, moara se oprește, în schimb însă se pune în mișcare morișca, care este astfel dimensionată încât să poată învârti calota ce susține roata morii, până ce aceasta ajunge în bătaia vântului.

Fig. 7 reprezintă o moară din Vejen, în Danemarca, de tip olandez, însă modernizată. Ea are 4 aripi conformate după modelul studiat și recomandat de Prof. la Cour, asupra căruia vom reveni, un diametru de cca 20 m și clape cari se deschid

¹⁾ Recueil des machines, 1699, Tom I, No. 31. Motorul în chestiune nu este decât așa zisa « moară poloneză », în construcția perfecționată de prin 1855 a Ing. Wolff din Hannover și redată în fig. 32 a lucrării lui Ludwig Hammel « Die Ausnützung der Windkräfte », pag. 36, Berlin 1911.

Acordarea brevetelor de invențiune fără căutarea originalității a putut duce la acest rezultat păgubitor, atât publicului, cât și inventatorului.

mai mult sau mai puțin, după viteza vântului și cari sunt readuse în poziția lor anterioară prin contra-greutăți. Pentru a opri moara se trage de o tije care deschide simultan toate clapetele, lăsând să treacă vântul printre ele și fixând apoi tija în această poziție (a se vedea și fig. 10).



Fig. 7. — Uzina aeroelectrică din Vejen (Danemarca).

În parterul morii se află pietrele de moară de cca 1 m. $\varnothing$. La etajul I se află un dinam și diverse transmisii, iar în clădirea joasă de alături este instalată bateria de acumulatori într'una din încăperi și tabloul de distribuție în cealaltă.

Moara deservește 60 gospodării rurale cu forță pentru cca 30 mașini agricole, între cari și mici mașini de treerat, pentru morărit și pentru iluminatul cu electricitate.

La finele secolului al XVII-lea apar construcțiuni de moare de vânt orizontale, cu axa verticală. Unele aveau forma roților hidraulice, cu căușe sau palete hemi-sferice ca acele ale anemometrelor; altele aveau un sistem de clape mobile în jurul unei axe orizontale și astfel dispuse că într'o parte a axei verticale a morii opuneau o rezistență vântului, pe când pe partea cealaltă a axei se deschideau lăsând vântul să treacă printre ele.

Deschiderea lor putea fi micșorată și arbitrar pentru a obține o regulare a vântului la viteze prea mari.

La moara orizontală a lui Jacson s'a putut obține o regulare automată după viteza vântului printr'un sistem de transmisiuni și angrenaje, care făcea ca îndată ce axa morii se învârtea prea repede, aripile morii să devieze din bătaia vântului, cu tendința de a obține o turație cât mai constantă, sau cel puțin care să nu depășească o anumită viteză maximală.

Moara orizontală a lui Rychlowski caută să adapteze forma clapetelor la forma aripilor păsărilor. Clapetele cari formează o aripă sunt legate între ele ca jaluzelele și prevăzute cu ghiulele, a căror forță centrifugă servește ca regatoare automată a rotațiilor morii după viteza vântului.

Moara orizontală de tip polonez, descrisă încă din 1699, este construită după modelul turbinelor cu apă, posedând o roată directrice, fixă și o roată cu palete, mobilă. (La fel deci ca aeroturbina mai sus menționată, depe șoseaua București-Otopeni). Toate aceste mori și turbine de vânt orizontale au fost însă părăsite și nu se mai construiesc nicăeri. Cauza principală este că suprafața utilă a aripilor este redusă la jumătate față de morile verticale, la cari toată suprafața aripilor lucrează simultan. Coeficientul lor de eficacitate (randament) era deci foarte mic (cca 30—35%). Cu toate acestea se mai găsesc și astăzi inventatori, cari, după cum am văzut, descoperă motoare de vânt orizontale fără să cunoască acest trecut al lor și nici celelalte perfecționări aduse dela 1700 încoace.

Pe la mijlocul secolului al XIX-lea apar turbinele de vânt americane. Fermele răspândite pe suprafața întinsă a Statelor-Unite, insuficient legate între ele, departe de alte izvoare de energie și avizate la mijloacele proprii, au început să utilizeze forța vânturilor.

S'a născut o industrie care prosperă din ce în ce mai mult, introducând chiar fabricația standardizată în masă și exportând aceste turbine și în America de Sud și în Europa, precum și în alte continente. Importul Argentinei s'a ridicat la un moment dat la 15.000 turbine de vânt pe an și a fost poate și întrecut.

Turbinele americane se caracterizează prin întrebuințarea unor roate cu un mare număr de aripi construite mai întâi din lemn, mai apoi exclusiv din tablă de oțel galvanizată și cu regulare automată după direcția și viteza vânturilor. Aripile aveau o formă mai rațională și transmisiunea astfel realizată încât se reduceau foarte mult fricțiunile față de vechile mori și turbine de vânt.

După felul reglajului se deosebesc 3 sisteme: sistemul Corcoran sau «eclipse», sistemul «Halladay» și sistemul «Ultra».

Turbinele după sistemul «Halladay» au o roată ale cărei aripi sunt grupate într'un număr de segmente ce se pot înclina în jurul unei secante. Când vântul e prea puternic, segmentele pivotează în jurul acestor axe, așezându-se paralel cu direcția vântului, iar roata luând aspectul unei umbrele închise, decapitată, prin care vântul trece întâlnind un minimum de rezistență. Niște contra-greutăți readuc segmentele în poziția verticală îndată ce vântul slăbește sub limita suportabilă. Orientarea după vânt se face printr'o tăblie verticală, al cărei plan e perpendicular pe planul roții. Când vântul bate perpendicular pe această tăblie, legată rigid de butucul morii, atunci butucul se învârtă pînă ce aduce roata în bătaia vântului.

La turbinele după sistemul «Ultra» aripile sunt dispuse astfel încât pot devia în jurul unei axe radiale. Când vântul este prea tare el deschide mai mult aceste aripi trecând prin spațiul mărit dintre ele; când vântul slăbește, niște contragreutăți readuc aripile în poziția corespunzătoare vitezei de vânt respective.

Toate aceste sisteme de turbine americane au fost însă depășite de turbina «Corcoran» sau sistem «eclipse», construită toată din oțel și fer, cu aripi fixe, așa că au făcut să dispară toate neajunsurile multelor încheieturi, clape, pârghii articulate, contragreutăți, etc., cari făceau ca morile sau turbinele de vânt să se hodorogească repede și să necesite continuu cheltueli de întreținere și reparațiuni.

Regularea după direcția și viteza vântului se face cu ajutorul a două tăblii verticale, dispusă una perpendicular pe planul roții, iar cealaltă în acelaș plan sau într'un plan apropiat paralel.

Fig. 8 arată cum la o viteză mai mare a vântului, roata ia o poziție oblică față de direcția vântului, întinzând în acelaș timp un arc spirală. Când vântul slăbește, arcu readuce roata

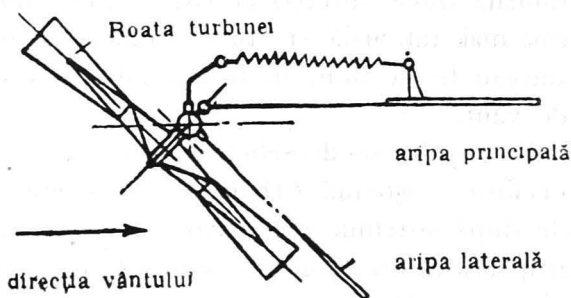


Fig. 8. — Turbină sistem «Corcoran» sub acțiunea vânturilor tari, cu 2 tăblii (Proiecție orizontală).

în bătaia directă a vântului. În poziția de repauz a turbinei, ambele tăblii regulate sunt aduse în acelaș plan cu roata turbinei, printr'o mică macara de mână cu lanț.

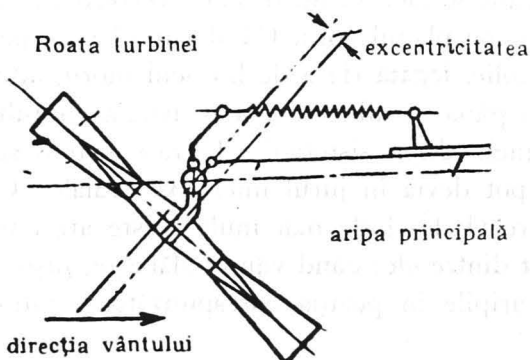


Fig. 9. — Turbină sistem «Corcoran», cu o singură tăblie, sub acțiunea vânturilor tari (Proiecție orizontală).

Toate fabricile germane de turbine de vânt au adoptat acest model «Corcoran» pe care-l fabrică și astăzi.

Americanii însă au modificat construcția turbinelor mai mici, întrebuintând o singură tăblie regulate pentru orientarea după vânt. Pentru eschivarea roatei la viteze de vânt prea mari, corpul turbinei, respectiv butucul roții, este montat excentric față de axa sa verticală de pivotare, astfel că la o

anumită viteză a vântului se produce pe o parte a roții cu brațul de pârghie mai lung, o suprapresiune ceea ce face ca roata să se eschiveze. Readucerea în poziție normală se face cu un arc-spirală sau cu o contra-greutate (fig. 9).

Turbinele americane au atât roțile cât și turnurile pe cari sunt montate complet galvanizate, iar întregul mecanism al angrenajelor este capsulat într'o bae de ulei, din care uleiul circulă automat spre toate palieretele, fricțiunile și zgomotele fiind reduse la minimum.

Durand a construit prin 1860 o moară de vânt deasemenea complet automată, însă cu aripi cu pânză sau piele. Pânza tăiată după un profil corespunzător vitezei de rotație a diferitelor puncte ale aripii după distanța lor radială, era fixată de



Fig. 10. — Uzina aeroelectrică din Munkeby (Danemarca).

niște vergele, cari cedau la o presiune mai mare a vântului, înclinându-se cu pânză cu tot în spre poziția perpendiculară pe roată, adică paralelă cu direcția vântului. Vergelele erau apoi readuse în poziția inițială de niște contragreutăți.

În anul 1891 Statul danez însărcinează pe Profesorul Paul la Cour dela Școala Superioară din Askov să studieze forma cea mai nimerită a motorului de vânt și producerea cea mai rațională a electricității din energia vântului.

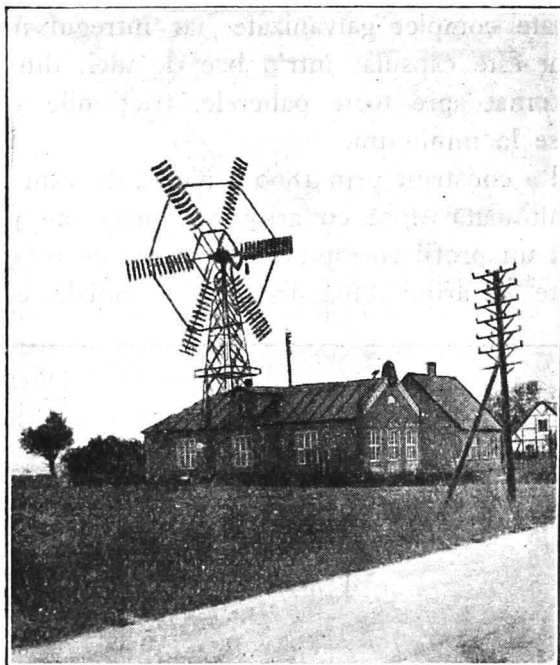


Fig. 11. — Uzina aeroelectrică din Danemare (Danemarca).

Motorul rezultat din aceste cercetări și care îi poartă numele, se apropie extraordinar de mult de vechea moară de lemn cu 4 aripi.

Prof. la Cour stabilește prin experiențe și măsurători că la un aeromotor cu mai mult de 4 aripi, vântul nu are timp suficient să treacă înapoia roții, după ce și-a descărcat energia în aripa morii, ci e atins de aripa următoare, care-l găsește însă slăbit și nu desvoltă deci toată puterea de care ar fi capabil. La Cour mai stabilește anumite relațiuni între lungimea și lățimea aripilor, înclinația lor, forma profilului și raportul optim între viteza vântului și viteza vârfului aripilor, dintre suprafața utilă și cea rezistentă a aripilor, precum și traviul efectuat pe

1 m² suprafață, stabilind deci caracteristicile așa zisei mori ideale (reprezentată în fig. 2 de mai sus).

Moara ideală a lui la Cour a găsit curând o mare răspândire în Danemarca și celelalte țări scandinave, deși ea întrebuița iarăși clapetele cu contragreutăți pentru regularea vitezei și una sau două moriști paralele pentru orientarea după direcția vântului și era construită toată din lemn.

Fig. 10 reprezintă o instalație tipică a unui motor la Cour servind la alimentarea cu electricitate a unui sat danez. E vorba de uzina electrică a comunei Munkeby de pe insula Lolland din Danemarca. În uzină se mai află instalat un motor Diesel servind ca rezervă.

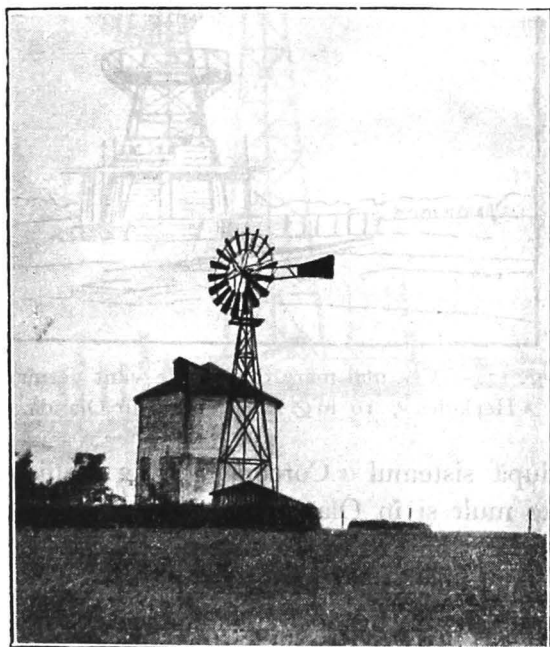


Fig. 12. — Aeropompa din Hedelnoun lângă Copenhaga.

Fig. 11 reprezintă deasemenea o uzină electrică din Danemarca și anume a comunei Danemare de pe insula Lolland, lucrând cu un motor după la Cour, însă cu 6 aripi și cu un motor Diesel ca rezervă, alimentând cu electricitate încă alte

3 comune vecine: Tillitze, Gloslunde și Hoby și fabricat de casa Jeppesen & Søn din Naestved.

În Germania motoarele sistem la Cour au fost mai întâi perfecționate, apoi complet părăsite, fabricându-se azi exclusiv

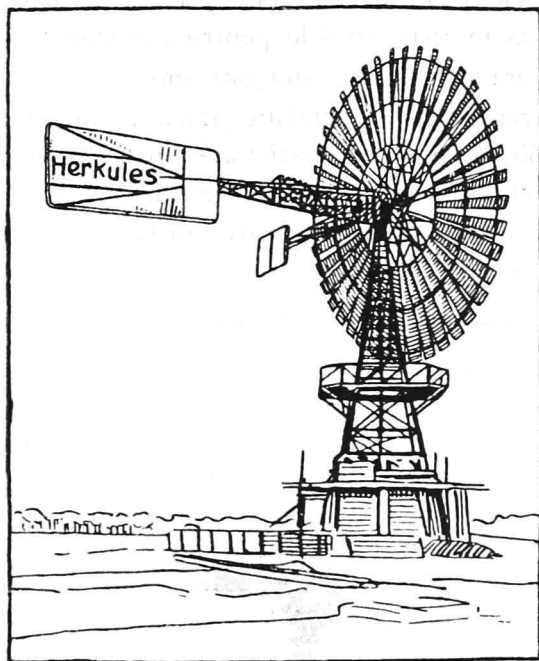


Fig. 13. — Cea mai mare turbină de vânt germană
« Herkules », 16 m Ø funcționând în Olanda.

turbinele după sistemul « Corcoran » cu 2 tăblii reglatoare, întrebuințate mult și în Olanda.

Fig. 12 reprezintă o turbină sistem « eclipse » cu o singură tăblie, din împrejurimile Conpenhagei. Servește la umplerea rezervorului de alături, destinat la alimentarea cu apă a comunei Hedelnoun și e fabricată de casa Schröder & Jörgensen.

Fig. 13 reprezintă cea mai mare turbină de vânt sistem « Corcoran » construită în Germania și întrebuințată în Olanda în provincia Friesland pentru lucrări de drenaj. Roata are un diametru de $15\frac{1}{2}$ m și acționează o elice a lui Archimede de 1,8 m Ø, ridicând apa de pe o suprafață fr 1000 Ha la o diferență de nivel de 1,25 m.

În fig. 14 este reprezentat principiul instalației.

Pe când în Germania fabricația s'a fixat asupra turbinelor « Corcoran », în Danemarca evoluția motoarelor eoliene a mers mai departe.

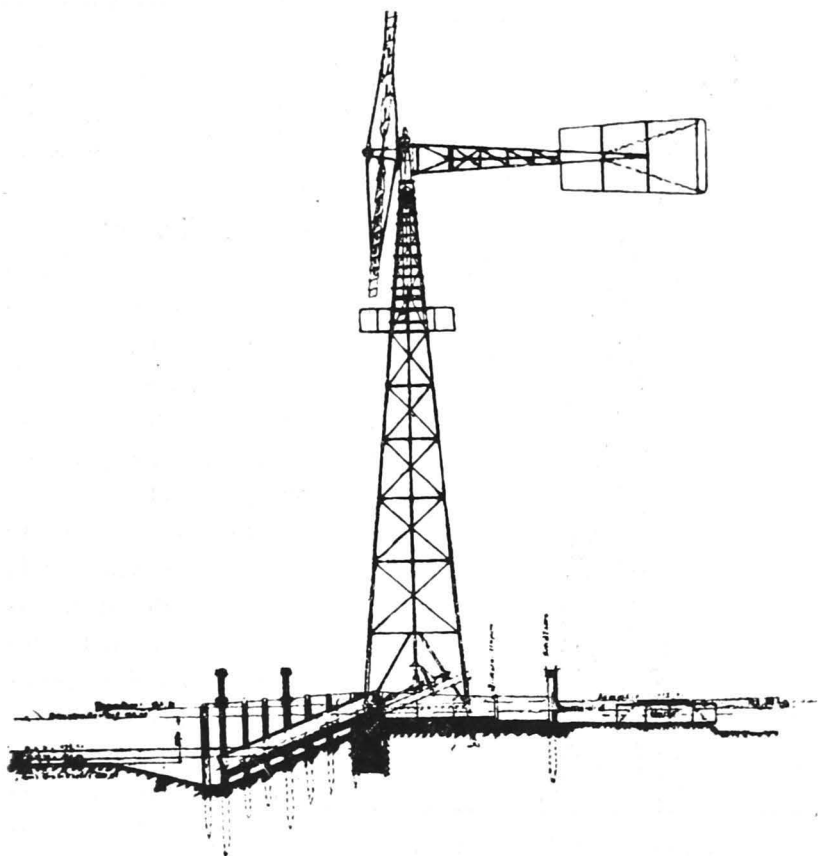


Fig. 14. — Turbina « Herkules » cu elicea lui Arhimede, pentru drenare.

Un simplu mecanic, Sørensen, a construit un motor cu 5 și 6 aripi după sistemul la Cour, însă dispuse în formă de trunchiu de con și cu vârfurile resfrânte în mod concav. Cel mai mare și mai puternic aeromotor tip Sørensen realizat în Husum avea 26,85 m Ø și ajungea la un vânt de 8 m/sec. să dea o putere de 50 cai (fig. 15).

În 1920 Vinding și Jensen construiesc un motor cu 5 aripi elicoidale pivotante în jurul unei axe radiale și readuse în

poziția normală prin arcuri spirale sau greutateți. Aripile sunt din tablă galvanizată și cu suprafața, complet netedă. Tot motorul precum și morișca sunt din metal și sunt montate pe bile. Cu aceeași suprafață utilă motorul acesta numit Hansell

sau Agricco, după numele fabricanților, ar fi dat puteri de $2\frac{1}{2}$ ori mai mari decât motorul la Cour și ar fi întrecut și pe cel al lui Sörensen (fig. 16).

În fine în 1932 Hermann Honnef își propune instalarea unor centrale aeroelectrice gigantice, montate pe turnuri înalte de 400 metri și întrebuițând o baterie de mai multe turbine de vânt dela 20—160 m Ø, cari transmit energia luată din vânt unui mare generator de curent trifazic.

Pentru orientarea după vânt servește o cârmă orizontală, iar regularea după viteza vântului

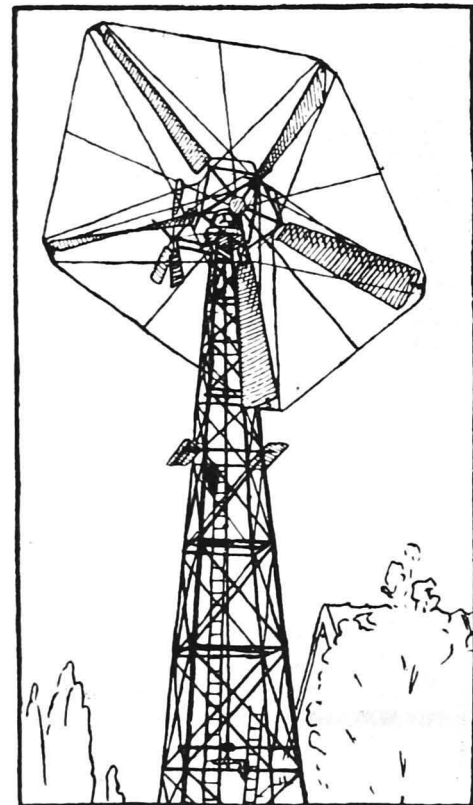


Fig. 15. — Motor tip Sörensen.

se face prin înclinarea spre orizontală a întregii baterii de turbine, ea fiind readusă apoi prin contragreutăți în poziția normală.

La un diametru de 160 m al unei turbine și la o viteză medie de 9,36 m/sec. autorul socotește cu o putere de 4.800 kW. După niște informațiuni primite de «I.R.E.» dela «Comitetul Conferințelor Științifice și Tehnice din Moscova» s'a construit în Ai-Petri în Crimeea, în anul 1936, o stațiune aeroelectrică de 10.000 kW, care este deci cea mai puternică instalație aeromotrică din lume.

Nu vom intra în alte detalii nici asupra istoriei motoarelor de vânt, nici asupra diverselor construcțiuni și nici asupra teoriei aeromotoarelor, căci n'avem intenția de a face un curs de aeromotoare, ci numai de a informa asupra stadiului actual al tehnicii aeromotoarelor și a cerceta perspectivele de aplicare în România.

Pentru astfel de detalii ne vom referi la publicațiile de specialitate menționate în bibliografia dela finele acestei lucrări.

Ne vom mulțumi să dăm însă câteva informațiuni despre puterea diverselor aeromotoare.

Am arătat mai sus că puterea în CP a unui aeromotor este dată de formula lui Coulomb

$$N_{cp} = k F v^3$$

în care k este un coeficient stabilit prin experiență, F suprafața totală în m^2 a aripilor, iar v viteza vântului în m/sec .

Acest coeficient a fost găsit cu valorile următoare:

La morile vechi de vânt	$0,0004 = 1/2500$
» morile mai noi	$0,0005 = 1/2000$
» turbinele moderne de vânt	$0,00066 = 1/1500$
» mot. sistem Prof. la Cour	$0,0008 = 1/1250$
» motorii Sørensen	$0,001 \div 0,002 = 1/1000 \div 1/500$

Cu ajutorul acestor coeficienți se pot construi curbe (fig. 17 și 18) care arată puterea aeromotoarelor de fiecare tip pentru diversele suprafețe totale ale aripilor, respectiv pentru diferitele diametre ale roților, la diferitele viteze ale vântului.

Curbele din fig. 17 arată puterea celei mai mici turbine de vânt, de 2 m Ø, a unei turbine mijlocii de 5,5 m Ø, a unei turbine de 12 m Ø, a unui motor la Cour de 20 m Ø și a

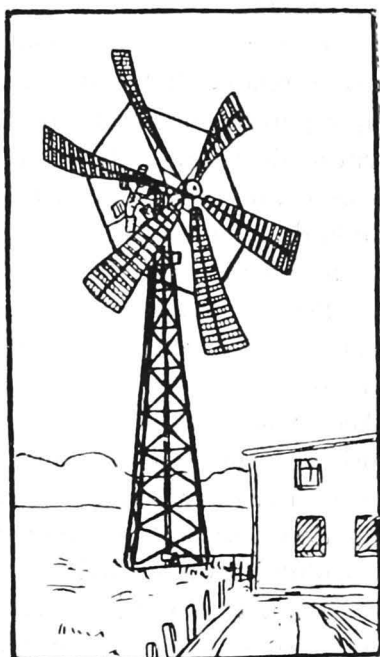


Fig. 16. — Motor tip Agricol.

celui mai mare motor tip Sørensen de 26,85 m Ø în funcție de viteza vântului.

Turbinele de vânt întrebuințează forța vânturilor până la 8 m/sec. viteză. La vânturile mai tari, puterea turbinei rămâne constantă, căci intră în funcțiune regularea automată prin devierea roatei.

În fig. 18 se află combinate mai multe diagrame. Odată avem relația dintre diametrul roților și suprafața aripilor și apoi puterea motoarelor respective la diverse diametre și diverse viteze de vânt. Astfel se poate vedea din aceste diagrame că spre ex. un motor după Prof. la Cour de 14 m Ø are o suprafață utilă de 40 m² și produce 7 CP la $v = 6$ m/sec. resp. 16,4 CP la $v = 8$ m/sec.

Pentru calcularea unei instalații avem de fapt nevoie de câte o curbă pentru fiecare mărime de motor a fiecărui tip de motor, care să ne dea puterea în funcție de viteză a vântului. Aceste puteri sunt măsurate la axa roții și nu cuprind pierderile prin transmisiune. Acestea se pun în calcul cu 50%. Randalmentul celor mai bune aeromotoare a fost indicat cu 57% fără pierderi. Părerile sunt însă împărțite, după teoria pusă la baza calculului aeromotoarelor.

Turația motoarelor este invers proporțională cu diametrul roții și în raport constant pentru fiecare viteză a vântului

$$\begin{aligned} n d &= k_1 \text{ pentru } v = v_1 \\ n d &= k_2 \quad \quad \quad \text{»} \quad v = v_2 \text{ etc.} \end{aligned}$$

O turbină de 2 m Ø face cel mult 130 ture pe minut la viteza de 8 m/sec. a vântului. O turbină de 15 m Ø numai 17,3. În ambele cazuri $n d = 260$ ș. a. m. d.

2. Aplicațiile diverse ale aeromotoarelor în diferitele țări. Motoarele de vânt se întrebuințează la scopuri foarte variate. În primul rând pentru pomparea apei potabile necesară oamenilor și animalelor unei gospodării, unei instituțiuni, unei comune întregi sau unui grup de comune învecinate. Apoi pentru pomparea apei necesare la scopuri industriale, la umplerea rezervoarelor unei fabrici, ale unei stațiuni de cale ferată pentru alimentarea locomotivelor.

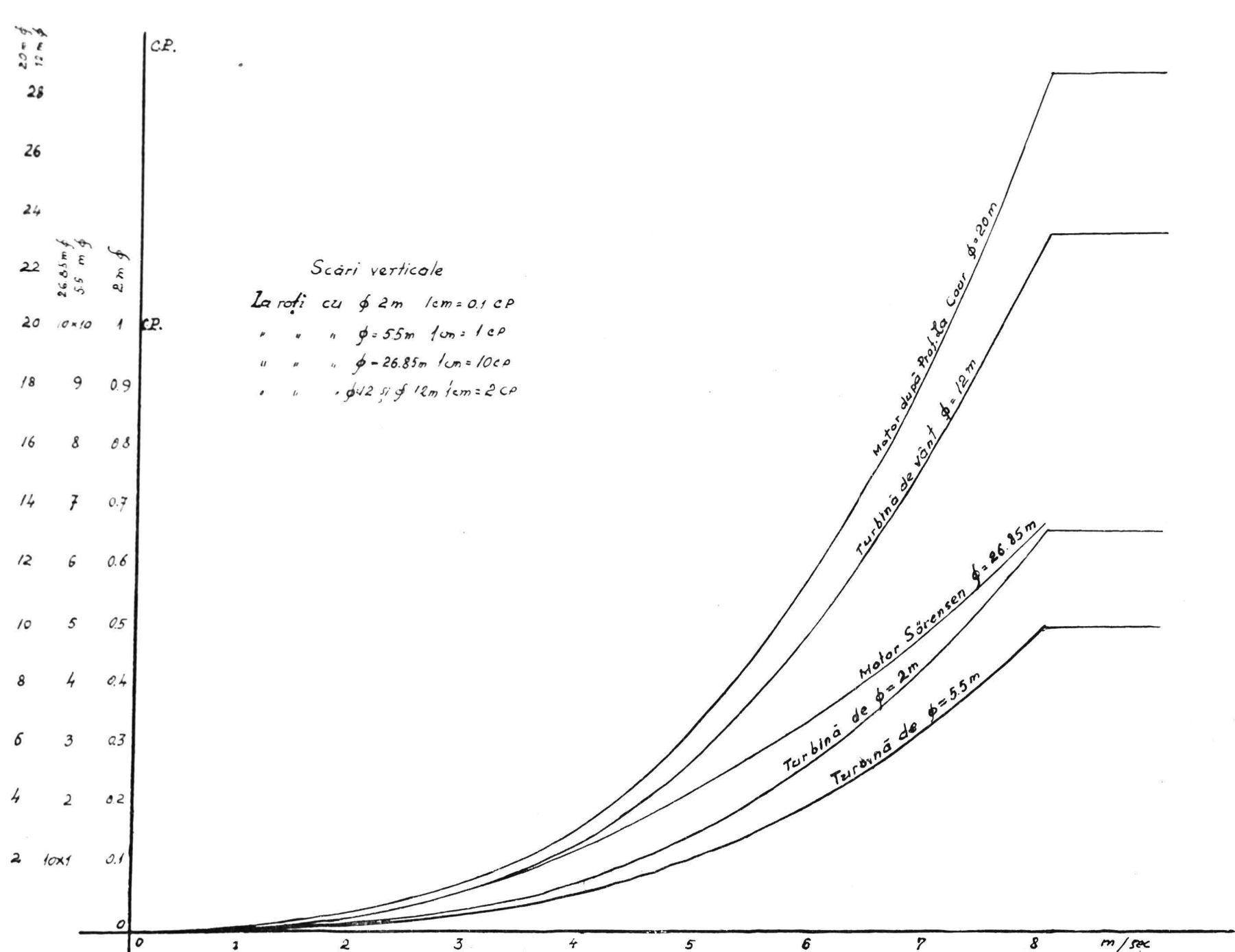


Fig. 17. — Puterea diverselor tipuri de motoare de vânt în funcție de diametrul lor și de viteza vânturilor.

Apoi pentru pomparea apei necesară la irigații în întreprinderi horticoale, în ferme sau grădinării. Sistemul bulgăresc de irigație este înlocuit cu succes de pompele eoliene cari lucrează complet automat și aproape fără nici o cheltuială de exploatare.

Pentru a asigura continuitatea regimului de exploatare, este însă nevoie de un rezervor care să acumuleze cantitatea de apă corespunzătoare consumației în timpul acalmiilor. Pentru asigurarea alimentației cu apă potabilă sau industrială, rezervorul trebuie să fie cât mai larg dimensionat; pentru scopuri horticoale, rezervorul poate fi mai mic, căci o bună parte din acalmii sunt pe vreme ploioasă. Rezervorul se instalează chiar în turnul turbinei la instalațiile mici, sau se instalează turbina pe rezervor la instalațiile mijlocii. La alimentarea cu apă a comunelor rezervorul se sapă în pământ pe o movilă sau într'un punct suficient de înalt al comunei, betonându-l pe dinăuntru și împărțindu-l în 2 camere ventilate pentru a le putea curăți succesiv. Rezervorul trebuie să mai conțină și o rezervă pentru caz de incendiu.

În orașul Neumünster din prov. Holstein din Germania am găsit o turbină de vânt întrebuințată la pomparea nămolului diluat provenit din lăturile canalizării orașului. Acest nămol tratat în mod convenabil se vindea apoi grădinarilor ca îngrășămintă, iar orașul și-a amortizat în scurt timp întreaga instalație prin acest venit.

O altă aplicație foarte răspândită a motoarelor de vânt este la drenajul și uscarea terenurilor inundabile. O pompă sau o elice a lui Arhimede ridică apa din canalul sau bazinul colector al apelor din terenul inundabil și-l varsă peste un dig în canalul de scurgere spre o apă curgătoare sau spre mare. O astfel de instalație n'are nevoie de niciun rezervor și de nicio rezervă. Turbina lucrează automat când are vânt și n'are nevoie de nicio supraveghere. Transportul de combustibil fiind cel mai anevoios în regiunile inundabile, iar vântul necostând nimic, este evident că acest regim de lucru este cel mai eficient. Zeci și sute de mii de hectare au putut fi ținute cu un nivel de apă scăzut în mod convenabil, astfel că recoltele de fânețuri

și alte păioase au acoperit în curând toate cheltuelile de investiție. Terenurile inundabile sunt deobicei lipsite de obstacole de vânt, turnurile sunt foarte joase și deci mai eficiente. Am văzut în Germania la Gragetopshof o turbină de vânt de numai 8 m înălțime, care lucrase neîntrerupt timp de 23 ani fără nici un deranj. Turnul de lemn abia începuse să putrezească pe alocuri. În Germania de Nord, în Danemarca și Olanda numărul turbinelor și motoarelor de vânt întrebuințate la drenaj este foarte mare, dând adesea un aspect caracteristic regiunilor respective. Intinderi mari de zeci de mii de hectare sau cu diferențe de nivel prea mari se drenează cu mai multe turbine mari de vânt instalate la distanțe potrivite între ele, dispuse în cascadă, una ridicând apa adusă de turbina vecină și trecând-o mai departe în etaje celeilalte.

Ele se mai întrebuințează și la cărămidării, la uscarea gropilor excavate. Apa drenată mai servește la alimentarea lacurilor pentru piscicultură.

Întrebuințarea aeromotoarelor la morărit a dat înapoi pe măsură ce procesul morăritului se perfecționa și rafina și necesita puteri mai mari. Ele se mai întrebuințează azi numai pentru obținerea făinei integrale și pentru măcinatul nutrețului de vite.

În schimb, ele fură întrebuințate din ce în ce mai mult la acționarea mașinilor de nutreț: uruitoare, tocătoare, prese pentru turte oleoginoase, la mici mașini agricole și de gospodărie rurală precum și mașini de treerat, elevatoare de fân, ferestre circulare, centrifuge și separatoare de lapte, etc.

În Danemarca, unde vânturile sunt, ce-i dreptul, mai tari și mai constante, am văzut ateliere mecanice și de tâmplărie acționate exclusiv de forța vântului și înzestrate cu strunguri, mașini de găurit, de șlefuit, de rihtuit, polizoare, ferestre, etc. Nici aici nu era nevoie de vreo acumulare de energie. Ca și morarul sau ca și gospodarul agricol, meșterul lucra numai când era vânt. Să nu uităm că era vorba de mici ateliere rurale, unde timpul de livrare nu joacă prea mare rol și unde se poate face, invers, rezervă de lucru, în loc de rezervă de forță. Astfel se putea tăia lemne în depozit, se făceau semi-fabricate, lucrări pregătitoare în serie, obiecte pentru stoc, etc.

Fabrici mici de cartonaje, de gheață artificială, măcelării, cafegii, se serveau de forța vântului pentru a-și face stocuri de mărfuri, fără a recurge la energie acumulată.

Mai toate mașinile și chiar pompele acționate de aeromotoare sunt construite special cu o turație cât mai apropiată de cea a aeromotoarelor, pentru a se evita pe cât posibil transmisiunile exterioare.

În fine, cea mai modernă aplicație a aeromotoarelor și care a necesitat cel mai mult timp pentru a fi pusă la punct, a fost producerea electricității.

Trebue să relevăm mai întâi că dezvoltarea instalațiilor aeroelectrice a avut loc în luptă contra concurenței uzinelor electrice regionale, cari combăteau uzinele aeroelectrice pe motivul lipsei de siguranță a regimului din cauza nestabilității vânturilor.

Problema producerii electricității din vânt prezenta dela început două dificultăți: a produce un curent de tensiune constantă la diversele turații ale aeromotorului și a face ca cuplul de rezistență al generatorului să rămână constant după depășirea vitezei limită a vântului. În ceea ce privește regimul în timpul acalmiilor, era evident că trebuia să se recurgă la o baterie de acumulatori și că deci nu se putea lucra decât cu curent continuu. Un regulator de baterie menținea constantă tensiunea bateriei, iar capacitatea ei trebuia astfel calculată ca să poată furniza energia pe tot timpul acalmiilor, a căror durată medie se constata din observațiile meteorologice sau prin experiență. Când aeromotorul se învârtea încet, astfel că tensiunea generatorului era mai mică decât cea a bateriei, trebuia să se intercaleze o celulă polarizată sau un comutator-întreruptor sau un alt dispozitiv, care să oprească descărcarea bateriei în generator. Profesorul la Courc a construit o astfel de cheie electromagnetică, care-i poartă numele și care face ca curentul între dinam și baterie să poată circula numai când tensiunea dinamului este ceva mai mare decât cea a bateriei.

Mai era cerința ca la o viteză a vântului mai mare de 8 m/sec. cuplul de rotație al dinamului să rămână constant, pentru ca regularea după viteză a aeromotorului să poată intra în

funcție fără a întâmpina o rezistență mărită din partea dinamului, căci atunci aeromotorul ar fi putut fi distrus de vânt, iar dinamul ar fi putut arde. La Cour a rezolvat problema făcând ca cureaua de transmisiune să alunece pe discul de antrenare al dinamului când viteza corespunzătoare vântului-limită era depășită. Mai apoi acest procedeu a fost părăsit. Dinamul

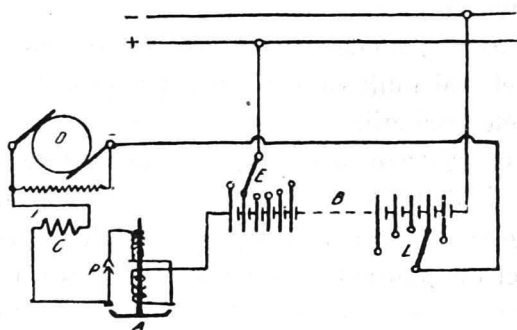


Fig. 19. — Schema unei instalațiuni electrice cu forță de vânt.

- A) Intrerupător automat,
- B) Baterie de acumulate,ore,
- C) Bobinajul anti-compound,
- D) Dinamo anti-compound,
- E) Reductor de încărcare,
- L) Reductor de descărcare,
- P) Element de polarizare.

bobinat cu excitația în paralel a fost înlocuit cu un dinam cu bobinaj în anti-compound.

Nu vom insista asupra diverselor sisteme realizate de AEG, de SS, de Oerlikon și de Ziehl-Abegg, ci vom releva numai sistemul experimentat în stația de încercări aeroelectrice a Școlii Tehnice Superioare din Dresden de Dr. Liebe și apoi brevetat, care pare să se fi comportat cel mai bine. El întrebuințează un dinam cu bobinaj anti-compound și un automat cu celulă polarizată și cu un electromagnet conform schemei din fig. 19.

Un caz special de întrebuințare a electricității produsă din vânt este când aeromotorul nu poate fi instalat destul de aproape de izvorul din care urmează să pompeze apa. Atunci se montează aeromotorul pe o înălțime și se cuplează cu un dinam bobinat în serie. Curentul este apoi trimis unui electromotor

bobinat tot în serie și instalat direct la pompa de apă. Turația mașinilor electrice și a pompei se adaptează atunci automat turației aeromotorului, deasemenea debitul pompei și puterea mașinilor, iar electromotorul nu se poate ambala niciodată, el fiind în continuu sub sarcină. Avem deci o pompă acționată dela distanță de un aeromotor cu ajutorul transmisiunii electrice.

Un alt procedeu propus, dar abandonat, era de a pompa apă într'un rezervor și de a acționa o turbină hidraulică cu apa rezervorului, sub sarcină și debit constant, obținând dela un dinam cuplat cu turbina hidraulică, tensiune constantă. Pierderile de energie erau prea mari, astfel că curentul devenea prea scump.

Producerea electricității în modul descris mai sus a fost limitată de scumpetea bateriilor și de pierderile mari de tensiune în rețeaua de curent continuu, a cărei tensiune nu trecea de 220 V sau 500 V. Pierderile de energie în baterie erau deasemenea mari, așa că toată instalația avea un randament destul de redus.

În Danemarca, unde vânturile sunt mai puternice, instalațiile erau mai rentabile, iar în uzinele mixte era suficient ca aeromotorul să economisească numai 20% din combustibilul motorului Diesel, pentru ca instalația să devină rentabilă.

Tot în Danemarca s'a încercat după anul 1920 a se produce direct curent trifazic și a se trimite în rețelele regionale, puse în paralel cu uzina aeroelectrică.

Rezultatele obținute urmează însă a fi cercetate mai de aproape.

3. Proiectarea instalațiilor de utilizare a energiei vântului. Proiectarea corectă a acestor instalațiuni prezintă numeroase dificultăți. Fabricile de aeromotoare procedează în feluri diferite după obiceiurile și tradiția locală.

Americanii, spre exemplu, se mărginesc a indica în catalogele lor că o turbină de atâtea picioare în diametru ridică atâta și atâta apă la o înălțime manometrică de atâtea și atâtea picioare. Despre viteza vântului nici o indicație sau indicațiuni insuficiente. Despre înălțimea turnurilor, mărimea rezervo-

rului nici o indicație. La întrebări se răspunde cu datele din catalog.

Din cauza acestor date insuficiente, și cari ar fi explicabile prin condițiunile locale, mai toate turbinele de vânt americane, montate spre ex. în România și de oameni nespecializați, s'au dovedit necorespunzătoare și au fost scoase din uz, compromițând în bună măsură ideia folosirii vântului.

Dealtfel americanii construiesc numai turbine mici cu un diametru de maximum $5\frac{1}{2}$ m.

Danezii și Germanii dau indicațiuni mai detaliate despre puterea diferitelor mărimi de roți la diversele viteze de vânt. Ei se servesc și de datele statistice ale meteorologiei arătând, spre ex., că din cele 8.760 ore ale unui an, atâtea ore sunt cu vânt de 2—3 m/sec., atâtea cu vânt de 3—4 m/sec. etc. În acest mod se poate socoti câte CPo se poate obține într'un an cu un anumit aeromotor. Știind deci de câte CPo avem nevoie într'un an într'o instalație proiectată, adunând energia necesară spre ex. pentru pompat, pentru măcinat, pentru lumină, etc., se poate găsi mărimea aeromotorului ce poate produce acest travaliu.

De fapt însă fabricile germane procedează după un sistem empiric. Ele socotesc spre ex. pentru Germania, ba chiar pentru toate țările unde și exportă, cu o viteză medie anuală a vânturilor de 4—5 m/sec. Și atunci socotesc cu 10—12 ore de vânt, pe zi la coasta mării, cu 8—10 ore în regiuni bine bătute de vânt, cu 6—8 ore în regiuni mai slab bătute de vânt, etc.

În modul acesta ele țin seama implicit de timpul necesar pentru umplerea rezervoarelor, a acumulateoarelor, etc., căci ceea ce trece peste numărul de ore de mai sus servește la formarea rezervei de energie.

Procedeul acesta are dezavantajul de a fi arbitrar, de a nu ține seama de situația reală a vânturilor locale și mai ales de durată acalmiilor. Când și înălțimea turnului și distanța de obstacole de vânt sunt bine alese, rezultatul este că se furnizează o turbină mai mare decât ar fi nevoie, care micșorează riscul fabricii și-i mărește profitul. E drept că ea renunță mai bine la o instalație nesigură decât a instala o sperietoare pentru alți amatori.

O proiectare serioasă însă nu poate fi făcută decât pe bază de statistici meteorologice și de cât mai multe anemograme. În special trebuie să cunoaștem durata maximală medie și chiar durata maximală absolută, frecvența și distribuția acalmiilor, pentru ca rezervorul sau acumulatorul să nu se golească nicio dată complet.

Pornind dela conținutul minimal al rezervorului și dela necesitatea zilnică de consum de energie, se poate calcula puterea necesară a motorului, care la viteza medie locală a vântului să acopere această necesitate de consum și cea necesară la umplerea rezervorului. Aceasta se poate face prin încercări repetate de a repartiza travaliul aeromotorului asupra zilelor celor mai nefavorabile din calendarul observațiilor meteorologice.

Spre ex.:

Data . . .	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Rezervor . .	3	2	$2\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Travaliu . .	0	0	$1\frac{1}{3}$	0	0	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
		20	21	22	23	24	25	26	27	28
Rezervor . .		1	$\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1	1	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$
Travaliu . .		$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	0	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
		29	30	31	Mai	1	2	Iunie		
Rezervor . .		2	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{2}{3}$		3	3			
Travaliu . .		$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$		1	1			

Dacă turbina ar produce zilnic mai puțin de $1\frac{1}{3}$ din necesitatea zilnică de consum, rezervorul s'ar fi golit complet pe ziua de 14 Mai și de 23 Mai și nu s'ar mai fi completat până la de 3 ori consumația zilnică. Durata cea mai mare a acalmiilor a fost de 2 zile. După 2 Iunie turbina poate fi oprită după ce a furnizat consumul zilnic, rezervorul fiind plin.

$$\text{Dacă formăm raportul } \frac{\text{Consumul zilnic}}{\text{Producția zilnică}} = e \leq 1$$

$$\text{și reciproca } \frac{\text{Producția zilnică}}{\text{Consumul zilnic}} = s \geq 1$$

obținem coeficientul de exploatare e al aeromotorului și reciproc, coeficientul de siguranță s al instalației. În exemplul de mai sus $e = 3/4$ și $s = 4/3 = 1,33$. Acești coeficienți trebuie stabiliți pentru fiecare fel de aplicație a aeromotorului și apoi trebuie calculat cu vânturile anotimpului corespunzător, specific fiecărui fel de aplicație.

Cunoscând deci care este producția zilnică medie de energie necesară în CPo, vom putea determina, după natura vânturilor locale, tipul aeromotorului și mărimea lui.

Cu ajutorul anemogramei locale, vom stabili numărul mediu al orelor de regim zilnic cu vânt util ($t_2 - t_1$) și deci puterea în CP, a aeromotorului. Vom avea.

$$N_{CP} = F \int_{t_1}^{t_2} v^3(t) dt = F v_m^3 (t_2 - t_1)$$

Vom adăuga 50% pentru pierderi în pompă și transmisiuni și vom găsi cu ajutorul curbelor din fig. 19 care este suprafața F și respectiv diametrul aeromotorului care la viteza v_m produce N_{CP} .

La $v_m \leq 5-6$ m/sec. vom lua turbine de vânt; la $v_m \geq 6-7$ m/sec. vom lua aeromotoare după la Cour, Sørensen sau Vinding & Jensen. Pentru pompe și elice de ridicat apă, vom lua turbine, pentru mori și electricitate vom lua aeromotoare, în limitele de mai sus ale vitezelor vânturilor.

4. Rentabilitatea instalațiilor aerotehnice. După cum nu se poate răspunde direct la întrebarea câți CP. dă un motor de vânt de x m Ø, tot astfel nu se poate răspunde în general ce rentabilitate dă o instalație cu aeromotor.

Adevărul este că deși vântul nu costă nimic, instalația este destul de scumpă, și că rentabilitatea trebuie calculată pentru fiecare caz în parte. Sunt prea multe elemente care o influențează: vânturile locale, poziția topografică, rezervorul sau rezerva necesară etc.

Totuși, în condițiuni de regim egale, adică acolo unde prin natura exploatării nu e nevoie de rezervă de energie, se poate face un calcul de rentabilitate comparativ.

Examinarea rezultatelor de exploatare a 477 instalațiuni cu forță eoliană, cu vechime dela 2—23 ani, pe cari le-am cercetat în Germania, Danemarca și Olanda, dintre cari 36 instalațiuni de alimentare cu apă a comunelor, 137 instalațiuni de alimentare cu apă pentru gospodării, grădini, industrii, etc., 175 instalațiuni combinate pentru pompe, mașini agricole și mori, 41 instalațiuni de drenaj, 13 uzini aeroelectrice, 1 instalație de canalizare și 43 instalațiuni diverse, a arătat că se poate conta cu o amortizare de 6% pentru aeromotor și cu 1% pentru reparațiuni și întreținere, precum și cu o amortizare de 4% și cu 1/2% întreținere a turnului.

Pentru o instalație care corespunde unui motor industrial de 10 CP. și care lucrează 300 zile pe an câte 5 ore pe zi, deci care produce 15.000 CPo pe an, obținem o turbină de vânt de 11 m Ø, la o viteză medie de 4—5 m/sec. și care lucrează 8—10 ore pe zi. Ar fi cazul unei mori.

Calculând cu datele de mai sus pentru aeromotor, la care mai adăugăm 5% pentru dobânda capitalului, ulei de uns odată pe an și un om pentru întreținere și cu celelalte elemente de calcul obicinuite pentru celelalte motoare și asupra cărora nu mai intrăm aci în detalii, am obținut pentru Germania și pentru anul 1920, următoarele cifre comparative:

Mașină cu aburi	100%	costul 1 CPo
Motor cu benzină	56,5%	» » »
» » petrol	48,2%	» » »
» Diesel	45,8%	» » »
» cu gaz sărac	46,5%	» » »
» electric	69%	» » »
» de vânt	33%	» » »

Natural, calculul se poate face cu datele de azi și în condițiunile valabile în România. Rentabilitatea relativă a fiecărui motor se va deplasa mai mult sau mai puțin. Costul unui CPo va rămâne însă tot mai mic la motorul de vânt. Rentabilitatea probabilă a unor instalațiuni aeromotrice în România va fi cercetată mai amănunțit în capitolul următor.

III. UTILIZAREA FORȚEI VÂNTURILOR ÎN ROMÂNIA

1. **Natura vânturilor din România.** Am arătat mai sus cât este de important a cunoaște natura vânturilor pe cari voim să le folosim și anume din cât mai multe puncte de vedere: direcțiunile dominante, viteza medie, mersul zilnic al vitezei, numărul de ore cu vitezele de vânt crescând din m/sec. în m/sec., durata, frecvența și distribuția acalmiilor între orele cu vânt, variația vitezei vânturilor cu înălțimea dela sol; apoi condițiunile topografice naturale și artificiale locale cari ar putea influența viteza vânturilor.

Pentru a ne face o idee dacă se pot proiecta și realiza instalațiuni aerotehnice în țară, trebuie deci să cunoaștem cât mai exact aceste caracteristice ale vânturilor din diferitele regiuni și localități ale țării.

În România n'avem vânturi periodice cari să sufle cu oarecare regularitate, ci avem 3 vânturi principale, condiționate de dislocația centrelor mari europene de presiune și de depresiune atmosferică și anume: Crivățul, Austrul și Vântul Mare, precum și un vânt local neregulat, Băltărețul.

Crivățul suflă vara și iarna dela NE prin centrul Basarabiei, SE Moldovei și Munteniei, de unde deviază spre W în Oltenia.

Austrul suflă dela WSW, prin Banat, Oltenia, Muntenia și Dobrogea de N. Este cam tot așa de frecvent ca și Crivățul și alternează cu el, așa că nici unul dintre aceste 2 vânturi caracteristice în special pentru Vechiul Regat, nu predomină de fapt nici local nici temporar.

Vântul Mare suflă dela NW și băntuie numai în Carpații Nordici, în Maramureș, Transilvania de N., Bucovina și Basarabia de N.

Băltărețul suflă dela SE, dinspre bălțile dunărene și dela Marea Neagră înspre Carpați, peste care trece în Transilvania. El băntue deci în Sudul Basarabiei, Moldovei, Munteniei și în Transilvania. Frecvența lui este în special în lunile Aprilie-Octomvrie.

Afară de aceste vânturi predominante, există desigur ca și aiurea, vânturi locale așa zise de munți și de văi, provocate de

încălzirea inegală a straturilor de aer de pe coastele munților și din văi, precum și vânturi locale de coastă, pe litoral.

Viteza medie a Crivățului și a Austrului ar fi 5 m/sec. dar s'au înregistrat și vânturi cu viteze de 22—25 m/sec.

În privința direcțiunii vânturilor și a acalmiilor la cele 3 ore de observații zilnice, suntem destul de bine documentați de rozetele construite și publicate în Albumul Climatologic al României de Ștefan C. Hepites, primul Director al Institutului Meteorologic Central, apărut în anul 1900 și conținând rezultatele observațiilor meteorologice a 19 stațiuni, dela fundarea institutului până în 1899. Observațiunile vânturilor se extind pe o perioadă de 18 ani.

Apoi avem ca o continuare a acestui album, vol. I Nr. 1 de « Date Climatologice » publicat în 1931 de d-l Const. A. Dissescu, șeful Secției Climatologice a Institutului Meteorologic Central, cuprinzând mediile tuturor observațiilor făcute între anii 1896 și 1915, adică până la războiul mondial, într'un număr de 32 stațiuni cu observațiuni și asupra vânturilor.

D-l Dissescu și-a câștigat marele merit de a fi publicat și prelucrat materialul meteorologic și al stațiunilor din România întregită, material aflat la Viena și Budapesta și de a fi încheiat o perioadă de observații dela crearea primelor stațiuni meteorologice din țară, până la marele război. Astfel din cele 32 stațiuni menționate, 5 sunt din Transilvania și Banat și 1 din Bucovina. Materialul de observațiuni din Basarabia probabil că n'a mai putut fi obținut dela Moscova.

Cu privire la vânturile din Dobrogea și litoralul Basarabiei avem o monografie specială, publicată în 1928 de d-l Enric Oteteleşanu, Directorul Institutului Meteorologic Central și d-l Const. A. Dissescu cu ocazia celui de al V-lea Congres internațional de Thalassotherapie ce s'a ținut la Constanța și care conține date asupra vânturilor din 16 stațiuni, dintre cari 2 din Bulgaria.

Între timp s'au mai instalat stațiuni moderne la Balcic și Budachi și mai ales cea dela Aeroportul Băneasa, ale căror observațiuni însă n'au fost încă prelucrate.

Toate aceste albume și monografii conțin rozete de vânturi sau diagrame și tabele cari indică frecvența procentuală a diverselor direcțiuni ale vântului, precum și a acalmiilor, la cele 3 ore de observațiuni zilnice.

Vom mai menționa apoi Buletinul lunar al Institutului Meteorologic Central al României, care publică observațiunile lunare în extenso pentru fiecare zi a lunii. Mai există apoi câteva lucrări dedicate special vânturilor din țară, ca spre ex.: Vântul la București și cauza Crivățului de St. C. Hepites ș. a.

Am arătat în Cap. I, valoarea destul de relativă a acestor observațiuni făcute numai la 3 ore anumite din zi și alese din motive ce nu interesează aerotehnica, așa că nu mai e nevoie a insista. Totuși aceste observațiuni, împreună cu considerațiunile generale asupra cauzelor vânturilor din țara noastră, ne dau indicații suficiente despre direcțiunile principale ale vânturilor.

Nu tot astfel însă în ceea ce privește acalmiile. Am mai arătat că elementele meteorologice ale vânturilor interesează aerotehnica în ordine tocmai inversă decât pe meteorologi: întâi interesează frecvența și distribuția acalmiilor, apoi viteza și tocmai la urmă direcția vânturilor.

Indicațiunile despre frecvența acalmiilor ar mai fi de oarecare folos, ca o primă informație, dacă ar fi fost însă făcute la un loc și la o înălțime potrivite. Din descrierea stațiunilor meteorologice făcută în publicațiunile mai sus amintite, rezultă însă că o mare parte a observațiunilor de vânt s'au făcut în mijlocul grădinii publice locale, sau în curtea unei școli, a unui internat etc. la 6 m dela sol sau la înălțimi care trebuia neapărat să fi fost depășite de copacii sau de clădirile înconjurătoare.

Astfel la Sf. Gheorghe stațiunea se află în grădina publică în dosul muzeului comunal, la Turnu-Severin în curtea regimentului de artilerie, la Craiova într-o curte particulară vecină cu Teatrul Teodorini; la Corabia în curtea școalei primare, la 6,50 m deasupra solului; la Câmpu-Lung Muscel în curtea liceului la 6,50 m dela sol; la Buzău în grădina publică la 6,50 m dela sol; la Armășești, stație foarte importantă pentru cunoașterea vânturilor din Bărăgan, girueta Wild care servește la

observația vânturilor se află în parcul școlii de agricultură și industrie la 7,50 m de la sol. La Turnu-Măgurele, stație de asemenea foarte importantă pentru cunoașterea vânturilor din valea Dunării, girueta se află în curtea Primăriei, la 7,50 m de la sol, după ce a funcționat mai multă vreme la 5,50 m de la sol. La Giurgiu în grădina publică; la Brăila în curtea liceului, la 5,50 m de la sol; la Galați în curtea unui liceu, la 6,50 m de la sol. Cam tot astfel este situația la Vaslui, Iași, Dorohoi, Mamornița. Despre mai toate celelalte stațiuni lipsesc indicațiuni corespunzătoare, iar numai puține stațiuni par să fi fost bine instalate.

Cel mai bine se vede importanța locului unde este situată stația de observare, comparând rezultatele observațiilor din Albumul Climatologic al lui Hepites cu cele din datele Climatologice ale lui Dissescu, cu privire la vânturile observate la București-Filaret.

Cifrele lui Hepites se termină cu anul 1898 când nu exista încă Parcul Carol. Cifrele d-lui Dissescu se întind până în anul 1915 când Parcul Carol exista de 9 ani și în care fuseseră transplantați vechi castani luați de pe Bulevardele Bucureștiului și din alte părți.

Repartiția generală a vânturilor pe direcțiuni n'a putut fi firește prea mult influențată totuși, observatorul fiind situat la capătul de S al parcului, vântul de N și NW a trebuit să se rărească, pe când în celelalte direcțiuni drumul fiind mai liber, situația trebuia să rămână neinfluențată. Astfel frecvența vânturilor de N s'a rărit cu 38%, cea de NW cu 23%. Acalmiile s'au ridicat cu 23%.

Dar mai ales viteza medie anuală a vânturilor, stabilită în ambele publicațiuni pe bază de *anemograme*, a scăzut de la 3,8 m/sec. după Hepites, perioada de observații fiind de 18 ani, de la 1881 la 1898, la cca. 2,8 m/sec. după d-l Dissescu, perioada de observații fiind de 20 ani, de la 1896 la 1915, deci cu cca. 26% mai mică ca după Hepites. Pentru perioada 1891—1930, de 30 ani, d-l Dissescu stabilește pe bază de *anemograme* viteza medie de 3,0 m/sec., care e încă cu 21% mai mică decât perioada dinaintea creării Parcului Carol.

„Natural că această comparație n'are o valoare absolută, căci variația valorilor medii ale elementelor meteorologice depinde de atâția alți factori, în bună parte nici măcar cunoscuți, totuși este remarcabil că valorile mai noi sunt în minus față de cele mai vechi, când ar fi putut devia și în plus și că corespund așteptărilor. Concludentă ar fi fost comparația cu măsurătorile obținute la stația Aeroportului Băneasa care este foarte bine situată, orientată și utiliată. Dar aceste măsurători n'au fost încă prelucrate.

În ceea ce privește viteza vânturilor, cele spuse cu privire la direcția vânturilor sunt deci încă și mai valabile. Măsurători cu anemografe prelucrate până astăzi, au fost făcute numai la Filaret și Sulina. Astfel de măsurători au mai fost făcute la Cluj, Timișoara, Cernăuți, Aeroportul Băneasa și Balcic, dar n'au fost încă publicate; ele se pot obține însă dela Institutul Meteorologic Central. Pentru unele din celelalte stațiuni lipsesc indicațiunile asupra felului cum s'au făcut observațiunile sau măsurătorile. La câteva s'a întrebuințat anemometrul sistem Robinson, la cele mai multe s'a evaluat viteza vântului după scara Beaufort, după efectul vântului asupra frunzelor și crenșurilor copacilor etc.

Dacă cercetăm acum cifrele publicate pentru vitezele medii ale vântului și le luăm de bune, ar trebui să tragem concluzia că în general avem în țară astfel de vânturi slabe, încât utilizarea lor trebuie să ne apară foarte problematică.

Într'adevăr, această viteză medie este indicată pentru:

Constanța	cu	cca	4,0 m/sec.	și	acalmiile	cu	6 ÷ 9%
Sulina	»	»	3,5	»	»	»	3,0 ÷ 3,7%
Galați	»	»	3,5	»	»	»	8,3 ÷ 10,8%
Brăila	»	»	4,0	»	»	»	9,1 ÷ 12%
Giurgiu	»	»	2,0	»	»	»	34,5%
T.-Măgurele	»	»	3,1	»	»	»	18,8 ÷ 35%
Corabia	»	»	3,0	»	»	»	18,7%
T.-Severin	»	»	2,2	»	»	»	26,9%

aceasta pentru litoral și valea Dunării.

Pentru câmpia Dunării, Bărăgan și podișul Moldovei găsim datele următoare:

Craiova	$V_m = 2,4$ m/sec.	și $C = 36,1\%$
Strihareț	» = 2,5 »	» » = 26,3%
Buzău	» = 2,1 »	» » = 45,9%
București	» = 2,8 ÷ 3,8 m/sec.	» » = 12 ÷ 14,8%
Herești	» = 2,0 m/sec.	» » = 41%
Armășești	» = 2,5 »	» » = 25,3%
Focșani	» = 2,85 »	» » = 24 ÷ 30,8%
Vaslui	» = 2,2 »	» » = 43,8%
Tg.-Ocna	» = 2,1 »	» » = 32,2%
Roman	» = 2,1 »	» » = 27,5%
Iași	» = 2,0 »	» » = 31%
Botoșani	» = 2,1 »	» » = 43,7%
Dorohoi	» = 2,2 »	» » = 28,5%
Mamornița	» = 1,5 »	» » = 62,2%
Cernăuți	» = 2,0 »	» » = 33,1%

În regiunea muntoasă găsim:

Baia-de-Aramă	$V_m = 2,5$ m/sec.	$C = 58,7\%$
Strehaia	» = 1,9 »	» = 41,0%
Câmpulung	» = 1,5 »	» = 62,6%
Sinaia	» = 4 »	» = 10,3%

În fine pentru Banat și Transilvania găsim următoarele date:

Sibiu	$V_m = 2,9$ m/sec.	$C = 19\%$
Sf. Gheorghe	» = 1,9 »	» = 33,4%
Timișoara	» = 2,0 »	» = 16,4%
Jimbolia	» = 1,8 »	» = 23,7%

Localități cu acalmii rare și foarte rare, pentru care însă nu se dă viteza vânturilor mai sunt:

Cetatea-Albă	cu $C = 13,5\%$	și 18 zile furtunoase pe an
Tulcea	» » = 4,89%	» 50 » » » »
Isaccea	» » = 6,60%	» 35 » » » »
Babadag	» » = 30,85%	» 60 » » » »
Călărași	» » = 29,2%	» 25 » » » »

Numai pentru București-Filaret s'au publicat anemogramele și tabelele cu datele anemografice. Dacă preferăm datele lui Hepites, apoi o facem pentru motivele arătate mai sus, adică pentrucă ele sunt dinainte de crearea Parcului Carol și apoi pentrucă anemograful a fost atunci desigur mai puțin uzat ca astăzi.

Din anemograma medie zilnică, precum și din diagrama variației vitezei vântului de-a lungul celor 12 luni ale anului rezultă că din cele 24 ore ale zilei 18 ore au vânturi cu o viteză de 3—4 m/sec. și 6 ore cu o viteză de cca. 4,5 m/sec. Vântul este mai tare ziua între orele 7 și 16.

Din cele 12 luni ale anului, aproape 6 luni și anume lunile Decembrie—Mai au o viteză de peste 4 m/sec., iar celelalte 6 luni din Iunie—Noembrie o viteză de cca. 3—4 m/sec. Zile furtunoase sunt cca. 40 pe an.

Rezultatele acestea atât de descurajante trebuiesc însă privite mai critic.

Intr'adevăr, experiența arată că de secole au existat mori de vânt în special în Basarabia și Dobrogea. La Muzeul Satului din Parcul Regele Carol II au fost strămutate vreo 5—6 mori de diferite tipuri din diferitele părți ale țării.

În Buletinul «I.R.E.» No. 4 din Decembrie 1936, în studiul d-lor Dr.-Ing. D. Pavel și Ing. E. Bodea despre: «Izvoarele de energie ale României», morile de vânt de pe litoralul mării în Basarabia și Dobrogea sunt deasemenea menționate.

Ori, morile acestea de vânt, merg numai la vânturi tari de cel puțin 4—5 m/sec. și nu este de presupus că au mers numai în cele 18 zile furtunoase pe an din Cetatea-Albă sau numai 60 zile pe an la Babadag.

Apoi sunt localnicii cari se interesează mereu de mori de vânt pentru apă, moară sau lumină și anume locuitori din Bărăgan, din Dobrogea, din șesul Dunării, din Basarabia, din Banat.

Localnicii sunt în genere buni observatori ai naturii. Povestea țăranului care a prevestit mai bine vremea decât astronomul pe care-l găzduia, nu e numai o poveste. Localnicii au semnele lor cari nu sunt totdeauna numai paiul din râtul porcului sau altele

de acelaș soi. Țăranul știe din experiență spre ex. că norii cari apar după dealul cutare aduc ploaie, pe când cei cari vin după dealul celălalt nu, și el e destul de bun observator pentru a ști că n'are totdeauna vânt tare la îndemână, ci se gândește la el numai când suflă vântul așa de des, că îl «doare capul de vânt», dupăcum sună expresia lui.

Mai trebuie să ținem seama de faptul că omul își dă seama că bate vântul abia când acesta trece de 3 m/sec., pe când o turbină de vânt, la înălțimea la care se află și-a dat de mult seama despre aceasta și merge din plin.

Aceasta nu înseamnă că deoarece observațiile meteorologice nu ne dau satisfacție, ne supărăm pe ele și ne refugiem la știința țăranului mai savant decât astronomul sau meteorologul din poveste; înseamnă doar că suntem îndreptățiți a cerceta cu mai mult criticism rezultatele oferite de observațiunile meteorologice.

Am arătat mai sus că mai toate stațiunile au posturile de observație a vânturilor instalate într'un mod inacceptabil din punct de vedere aerotehnic. Aceasta nu înseamnă vreo acuzație adusă meteorologilor, ci este perfect explicabil. Mai întâi pe meteorologi îi interesează vântul altfel decât pe ingineri și nu exista și nu există încă nici azi un contact suficient pentru ca meteorologii să-și poată adapta observațiile cerințelor tehnice. E adevărat că am publicat încă din 1921 în Buletinul Institutului Meteorologic Central, la cererea d-lui Director Oteteleşeanu, un articol în care arătam cam cum ar trebui să se facă aceste observațiuni pentru ca ele să folosească și aerotehnicei, dar a fost un glas izolat, nespus de puțin susținut de un cerc mai mare de interesați și nici Institutul n'avea atunci mijloace suficiente de realizare.

Când însă aviația simți nevoia ca observațiunile meteorologice să fie astfel completate și prelucrate pentru ca să corespundă cerințelor ei, atunci Ministerul Aerului s'a sezizat, iar contactul viu și susținut între Aviație și Institut a creat stațiunea modernă și bine utilată a Aeroportului dela Băneasa.

Meteorologii cunosc desigur și ei lipsurile stațiunilor celorlalte și trebuie să recunoaștem că nu e ușor a găsi observatori

în toate acele colțuri ale țării, cari pentru un salariu de câteva sute de lei pe lună sau chiar în mod cu totul onorific să se cațere pe un acoperiș pentru a face observațiuni de vânt, cu riscul de a fi svârliți de furtună. Adesea trebuie să se mulțumească când vreun învățător sau notar, sau un farmacist binevoește a admite ca să i se instaleze chiar în casă cât mai multe instrumente și a face observațiunile de vânt privind prin fereastră la un copac.

Acești observatori, mai mult orășeni, știu să observe un instrument, dar nu mai au adesea contactul direct cu natura ca țăranul și nu mai observă natura însăși așa de bine ca el.

Observațiunile pe sol dau rezultate mai mici decât cele în aer liber unde are să lucreze și un motor de vânt. O creangă de molift se mișcă mai ușor decât una de brad și aceasta mai greu decât una de salcie, etc. Ea se mișcă mai ușor la vârful copacului, decât la nivelul ochilor. Ce valoare pot să aibă astfel de observații pentru aerotehnică, pe care vânturile slabe și mijlocii o interesează mai mult decât cele tari, pe când pe meteorologi invers, iar erorile de evaluare sunt procentual mai mari tocmai la vânturile slabe. Pentru aerotehnică scara zecimală ca și scara lui Beaufort, la care o diferență de treaptă corespunde unei diferențe de viteză de cca. 3 m/sec. ar trebui să fie aruncate complet peste bord, iar observațiunile să se facă cel puțin cu girueta sau anemoscopul lui Wild și cu un anemometru care să însumeze rotațiile totale în 24 ore. Astfel cele 3 observații zilnice, cari pentru aerotehnică n'au niciun rost, s'ar înlocui cu o singură lectură a anemometrului la aceeași oră din zi, indiferent care. Indicațiunile acestui anemometru ar urma să fie valorificate cu ajutorul anemogramelor celei mai apropiate stațiuni de ord. I, care posedă adică și un anemograf și unde rozeta vânturilor e asemănătoare cu cea a postului de ord. II respectiv. Pentru scopurile previziunii timpului, celelalte măsurători ar putea să se facă după cum vor meteorologii.

În ceea ce privește anemograma Bucureștilor, valoarea ei este relativă pentru motivul că stația dela Filaret, deși situată pe dealul Filaretului și dominând orașul, se află totuși la S—SW

oraşului, pe când vânturile principale vin din NE, deci din punctul cardinal opus. Vântul are deci timp să fie slăbit prin frecarea de toate clădirile oraşului, situate pe această linie. Singure, anemogramele staţiunii Aeroportului Băneasa, care este actualmente complet liberă spre NE şi SW, fiind situată la Nord şi în afara Bucureştilor şi la un nivel suficient de înalt, ar putea da rezultate incontestabile cărora să nu mai fie nevoie a le opune observaţiunile ţăranilor.

Din cele spuse până acum rezultă că am putea fi îndreptăţiţi a evalua viteza medie anuală a vânturilor la Bucureşti cu 4—5 m/sec. fără teamă de a greşi prea mult. Cu această viteză se poate însă face treabă. Prin această corectură, obţinem o oarecare măsură şi pentru evaluarea mai aproape de adevăr a vitezelor mai sus indicate, ale celorlalte staţiuni meteorologice, mai ales în ceea ce priveşte Bărăganul, valea şi şesul Dunării, Dobrogea şi litoralul mării. Căci nu e posibil ca, dacă la Bucureşti-Filaret avem o viteză medie măsurată de 3,8 m/sec. şi evaluată la 4,5 m/sec., la Constanţa să avem numai 4 m/sec., la Sulina 3,5 m/sec., mai puţin decât la Brăila şi Sinaia cu 4,0 m/sec., iar la Armăşeşti, în Bărăgan de numai 2,5 m/sec. şi la Hereşti-Ilfov, pe Argeş de numai 2 m/sec., în aer liber.

Pe când după statistici în Strihareţ, pe Olt, avem numai 2,5 m/sec. viteza medie anuală şi 26,3 % acalmii, un moşier de pe Măgura Oltului, la răsărit de Caracal şi deci cu vreo 25 km mai jos pe Olt decât Strihareţ, cere un motor de vânt, căci pe măgură vântul bate într'una şi-l « doare capul de vânt » ca şi pe ţăranii din Bărăgan.

S'ar putea obiecta că este un act temerar sau în orice caz de mare răspundere, a propune utilizarea forţei vânturilor la noi în ţară, când observaţiunile meteorologice sunt atât de insuficiente pentru a ne putea oferi elementele de calcul.

Este într'adevăr un act de mare răspundere, dar în urma experienţelor de aiurea şi a celor văzute în alte ţări, se poate afirma că tot acest material de observaţiuni meteorologice nu este nici de dispreţuit, nici absolut neutilizabil. Pe baza acestui material se poate afirma că localităţile cele mai favorabile pentru instalaţiuni aeromotrice, sunt cele de pe coasta mării, de pe

valea și în câmpia dunăreană până la Turnu-Severin, în special în sudul Bărăganului; apoi în Sudul Basarabiei, în Dobrogea de Nord, pe văile NW—SE ale podișului Moldovei, ale Bucovinei și Basarabiei (nu însă și văile din munții Moldovei); pe crestele Carpaților meridionali și văile W—E ale Banatului, Crișanei și Transilvaniei. Defavorabile par a fi văile N—S ale Olteniei și Munteniei, în special în regiunea muntoasă precum și văile NW—SE din munții Moldovei.

Pentru cine ca autorul acestor rânduri, a văzut în ce condițiuni lucra Institutul Meteorologic Central în anul 1921 și cum se prezintă azi, după 15 ani de criză economică și financiară, progresul este evident și îmbucurător. Astăzi se prelucreză materialul astfel, încât vom putea avea în curând vitezele medii ale vântului și pentru fiecare direcție cardinală. Vom putea construi deci, în curând, rozete nu numai cu frecvența proporțională a diverselor direcțiuni și a acalmiilor, ci și cu vectori a căror lungime să fie proporțională cu viteza medie a vânturilor. Un cerc cu o rază proporțională cu viteza medie anuală va putea evidenția atunci cari sunt direcțiunile în cari vântul bate cu viteză superioară vitezei medii anuale, astfel că rozeta aceasta de un gen cu totul nou va completa în mod fericit rozeta veche a frecvențelor.

Însfârșit, materialul încă în curs de prelucrare al nouilor stațiuni dela Băneasa, din Balcic și Budachi, va oferi elemente de calcul din ce în ce mai sigure, pe cât se poate numi sigur un material de observațiuni al unor elemente meteorologice atât de variabile.

Dar chiar dacă nu am avea niciun fel de material statistic asupra vânturilor din țară, încă ar trebui, pe baza experiențelor mai sus menționate, să încercăm utilizarea forței vântului. Am trebui doar să fim și mai prudenți și mai prevăzători. Am lua un motor de rezervă oarecare în loc de rezervor sau acumulator și am strânge date de experiență. Primele roți și turbine de apă s'au pus în mișcare fără a cunoaște precipitațiunile bazinului întreg al râului respectiv, fără a avea date meteorologice asupra regimului ploilor și altor precipitațiuni. Fără roata cu făcaie sau căușe a țaranului dela munte nu s'ar fi ajuns nici la turbina lui Pelton.

Mori de vânt țărănești am avut și avem; turbinele moderne de vânt vor merge cu atât mai bine. De altfel turbine moderne de vânt au fost instalate și în România de mai multă vreme. Cele mai multe însă au fost greșit proiectate și alese, astfel că au trebuit să fie scoase din funcțiune. Astfel o turbină rău proiectată la Armășești, alta lângă Periș, peste care au crescut plantațiile dela Est lăsând-o în umbră de vânt, una la Tekirghiol care nu dă însă suficientă apă, pentru că a fost proiectată schematic, după indicațiunile insuficiente ale catalogului unei fabrici americane și rezervorul a fost insuficient. Alte turbine chiar americane, funcționează însă și azi, în mod satisfăcător, după cât se pare, pe litoral.

În Cap. II de mai sus s'a arătat, pe scurt, evoluția constructivă a motoarelor de vânt și s'a caracterizat diversele tipuri de aeromotoare moderne.

Numărul lor s'a redus din ce în ce, selecționându-se cele mai rezistente și mai bune. Cu retragerea lui Sørensen din viața activă, motoarele Sørensen nu se mai construiesc.

Trebue să știm că numeroasele fabrici daneze de motoare de vânt, sunt de fapt niște ateliere mai mari sau mai mici și cari acoperă nevoile locale și doar câteva puține fac și export.

Au mai rămas apoi fabricile germane de turbine, sistem eclipse, cu 2 cozi reglatoare, dintre cari unele fabrici cu o vechime de 65 ani și turbinele mici americane, construite de numeroase fabrici din Statele Unite ale Americii.

În nesiguranța în care ne aflăm cu privire la vânturi și la acalmii, vom trebui să alegem bine și tipul motorului de vânt. Motoarele daneze bune pentru Danemarca, cu viteza ei medie anuală de 6—7 m/sec., nu vor fi bune pentru România. Turbinele mici americane vor putea fi adesea întrebuințate, însă numai în instalațiunile foarte mici de pompare și numai obținându-se garanții serioase dela fabricile respective cu privire la puterea lor. Cele mai indicate sunt turbinele de tip american, fabricate însă în Germania, cu 2 tăblii reglatoare. Ele se construiesc dela cele mai mici dimensiuni până la 16 m Ø și utilizează bine atât vânturile cu viteză mijlocie, cât și cele slabe de 1,5—2 m/sec. Ele pot fi deci întrebuințate atât pentru

pompare, cât și pentru forță și lumină. Ele mai prezintă avantajul că au paletele fixe, deci nu posedă încheieturi și părți mobile, ce se uzează repede, necesită deci un minimum de întreținere, care constă numai în înprospătarea de 1—2 ori pe an a uleiului din corpul motorului și revizuirea șuruburilor pentru ca piulițele să fie bine strânse și ștemuite și să se evite distrugerii pe timp de furtună.

2. Rentabilitatea aeromotoarelor în România. Să dăm acum un exemplu de calcul de rentabilitate a unei turbine de vânt germane, proiectate în Bărăgan.

Era vorba de a se alege motorul cel mai rentabil pentru o moară în apropierea stației Dâlga din Bărăgan, situată pe linia București-Constanța, și de a cerceta dacă un aeromotor ar fi fost potrivit.

Am făcut mai întâi o măsurătoare a vitezei vântului pe acoperișul gării, cu un anemometru sistem Robinson, la o altitudine de cca. 10 m de sol. Era în Septembrie și vântul sufla dela NE, era deci vântul dominant. Viteza era de 5 m/sec. M'am interesat apoi la locuitorii din Dâlga dacă de obicei vântul suflă mai tare sau mai slab decât în momentul acela. Cei mai bătrâni localnici puteau răspunde mai bine. Era cam tocmai tăria obicinuită. Foarte rar să nu fie vânt. « Li doare capul de vânt ». O moară de vânt le-ar face treabă bună. Dacă viteza medie a Bucureștilor fusese evaluată în modul arătat mai sus cu 4,5 m/sec., apoi nu era exagerat a socoti în plin Bărăgan deschis cu 5 m/sec. Diagrama lui Hepites arată dealtfel că în Septembrie viteza vântului e mult sub media anuală și anume cam cu 20%. Am fi putut deci conta cu 6 m/sec. viteză medie. Ca măsură de prudență și pentru a economisi un motor de rezervă, am luat ca bază numai viteza de 5 m/sec. și forma anemogramei pentru Filaret.

Pietrele de moară necesitau cam 15 CP. O turbină de vânt marca « Herkules », germană, de 12 m Ø produce la un vânt de 5 m/sec., cca 6 CP, la $v = 6$ m/sec., cca 11 CP, la $v = 7$ m/sec., cca 16 CP. și la $v = 8$ m/sec. cca 20 CP.

Turbina de vânt poate lucra aproape automatic, deci și sărbătoarea: scăzând vreo 15 zile pe an pentru micile reparații

eventuale, putem deci conta grosso modo cu $350 \text{ zile} \times 24 \text{ ore} \times 6 \text{ CP} = \text{cca } 50.000 \text{ CP} - \text{ore pe an.}$

Un motor de benzină necesită însă un mașinist. Trebuie deci să contăm cu $300 \text{ zile} \times 8 \text{ ore} \times 15 \text{ CP} = 36.000 \text{ CP}$ ore/an, dacă vrem să facem un calcul comparativ de rentabilitate.

Turbina de vânt am văzut că trebuie să se amortizeze în mod normal cu cca 6 la sută, iar turnul cu cca 4 la sută; motorul de benzină este însă un motor explozibil și are o durată de viață mult mai redusă. Amortizarea lui se făcea în timpuri normale cu 8 la sută. Dacă dorim însă, din cauza devalorizării banilor, să amortizăm mai repede capitalul investit, atunci trebuie să contăm amortizarea ambelor motoare cam tot în aceeași proporție. Am amortizat deaceia motorul de vânt cu 15 la sută, turnul motorului cu 7,5 la sută, iar motorul de benzină cu 25 la sută.

Aeromotorul se montează sub cerul liber: motorul de benzină necesită o parte din clădire, care trebuie deasemenea să fie pusă în calcul.

Reparațiunile și întreținerea necesitate de instalația aeromotrică sunt mai mult ca suficient puse în calcul cu 1 la sută. Pentru această întreținere nu este nevoie de un om special, ci ea se face de către morar sau de către un lucrător, care unge cusinetele la transmisiuni odată la 2—3 săptămâni. Motorul de benzină necesită însă un mașinist priceput și cheltueli însemnate de întreținere. Reparațiunile se pun de obicei în calcul cu 3 la sută.

În fine motorul de vânt nu consumă niciun combustibil, în schimb necesită un turn costisitor, care în cazul concret de care ne ocupăm era și mai scump decât la instalațiunile aeromotrice normale. Într'adevăr salcâmiile din jurul moarei ajungeau pe o rază de cca 150 metri, până la 20 metri înălțime. Roata turbinei alese având un diametru de 12 metri înălțime și mai socotindu-se circa 2 m elevare a periferiei inferioare a turbinei peste obstacolul de vânt cel mai înalt, obțineam ca înălțime a turnului, $20 + 2 + 6 = 28 \text{ m.}$, pe când la instalațiunile normale, turnul este numai de vreo 18 m.

Am făcut deci următorul calcul (exagerat, în defavoarea turbinii):

I. 1 turbină «Herkules» de 12 m Ø, inclusiv 26 m transmisiune verticală, angrenaj 1:1 și macara de oprire a mersului, gata mon- tată, cca	Lei 400.000
1 turn de fier de 28 m înălțime, gata montat	» 300.000
Capital investit	<u>Lei 700.000</u>

Dobândă 6% din 700.000 Lei 42.000

Amortizarea turnului 7,5% din

300.000 » 22.500

Amortizarea turbinei 15% din

400.000 » 60.000

Reparațiuni 1% din 700.000 » 7.000

Întreținere, unsoare, etc. și speze,

rotunjite » 3.500

Cheltueli pe an Lei 135.000

$$\text{Costul pe CPo} = \frac{135.000}{50.000} = \text{Lei } 2,70/\text{CPo}$$

II. 1 motor de benzină de 15 CP, complet, loco moară	Lei 75.000
Cabină pentru motor și fundament (cca 20% din costul motorului)	» 15.000
Capital investit	<u>Lei 90.000</u>

Dobândă 6% din 90.000 Lei 5.400

Amortizarea motorului 25% » 18.750

» cabinei 7,50% » 1.125

Reparațiuni: 3% la motor » 2.700

1% la cabină etc. » 150

Salariu pentru 1 mașinist » 40.000

Material de uns și de întreținere

și spre rotunjire » 3.875

Benzină 0,32 kg/CPo a 8,60 lei » 99.000

Cheltueli pe an Lei 171.000

$$\text{Costul pe CPo} = \frac{171.000}{36.000} = \text{Lei } 4,75/\text{CPo}.$$

Turbina se arată deci aproape de 2 ori mai rentabilă decât motorul cu benzină.

3. Critica calculului de rentabilitate. Prețul turbinei se înțelege fără vamă, pe când cel al motorului de benzină include și vama. Trebuie însă să observăm că, potrivit unei noi dispozițiuni, mașinile agricole, printre cari se consideră și turbinele de vânt, au fost scutite complet de orice taxe de import.

Pe de altă parte am prevăzut un turn de 28 m înălțime, din fier, pe care însă nimeni nu l-ar mai importa azi din străinătate, el putând fi perfect de bine confecționat în țară. Costul acestui turn de cca. 6.400 kg greutate a fost pus în calcul exagerat cu lei 300.000, pe când în țară n'ar costa decât vreo 100.000, lei gata montat. Calculul de rentabilitate este deci exagerat în defavoarea turbinei de vânt. Capitalul investit s'ar reduce de fapt la numai cca. 500.000; cheltuelile pe an s'ar reduce la lei 114.000, deci numai cu 20% mai mult decât singură consumația de benzină la motorul corespunzător. Rentabilitatea turbinei de vânt apare deci în afara oricărei discuțiuni, mai ales dacă ținem seama că am pus în socoteală prețul benzinei la București și nu la Dâlga.

E drept că am ales un exemplu ce comportă mai puține riscuri, fiind vorba de o moară și fără rezervă de forță. Pe de altă parte am ales și cazul unei turbine foarte mari, care necesită o investiție relativ foarte mare și care ar putea speria la prima vedere.

Turbinele mai mici și mai des întrebuințate costă însă în general doar câteva zeci de mii până la 150.000 lei.

Scumpetea aceasta a turbinelor de vânt și a instalațiilor aerotehnice ar putea fi însă foarte mult atenuată prin următoarele mijloace:

Mai întâi toate turbinele de vânt ar putea fi construite în țară. Drepturi de proprietate industrială asupra acestor tipuri de motoare nu mai există și deci nu sunt licențe de plătit. Industria noastră metalurgică care fabrică azi locomotive și avioane va putea construi cu ușurință astfel de mașini.

Fusurile de transmisiune, angrenajele din lemn sau din fier, cusinetele, cuplajele, helicele de ridicare a apei, etc. se pot deasemenea obține toate în țară. Singuri rulmenții pe bile ar mai rămâne să fie importați. Turnurile de fier nu numai că se construiesc în țară, dar ar trebui de fapt să fie evitate pentru a se economisi acest metal la alte scopuri unde este mai indispensabil. În Occident se preferă fierul pentru că este mai eficient decât lemnul de construcție. Noi avem lemn suficient pentru a înlocui fierul la construcția turnurilor motoarelor de vânt, iar în anumite regiuni turnurile de ciment sau beton ar putea fi mai rentabile și decât lemnul.

Fabricile indigene de acumulate electrice vor găsi tot interesul de a-și revizui prețurile pentru a eficientiza instalațiile aerotehnice, căci de costul bateriei depinde întreaga rentabilitate a instalației. Eftinindu-le și-ar mări și devalorul obținând un nou devalor.

În fine fabricile noastre de mașini agricole și de pompe ar trebui să-și adapteze producția și la antrenarea prin motoare de vânt, construind modele speciale cu turații mai apropiate de cele ale turbinelor de vânt. În general toate mașinile și pompele ce se acționează cu mâna sau de către animale, pot fi direct antrenate și de un aeromotor. Mașinile de debit mai mare trebuie însă să aibă angrenaje de reducere corespunzătoare. În America, Germania, Danemarca se construiesc astfel de mașini și pompe speciale și ele pot fi construite și la noi.

Prin fabricarea în țară a întregii amenajări a instalațiilor aeromotrice și printr-o politică de prețuri cari să adapteze mai bine prețurile produselor industriale indigene cu prețurile produselor agricole, aceste instalații s'ar putea mult eficientiza și deci răspândi mai mult.

În genere, produsele industriale indigene sunt mai scumpe decât cele importate, scutite de vamă. La motoarele de vânt mai mari, concurența însă nefiind mare, prețurile lor sunt mult exagerate după cum se vede și din costul turnului de fier dar și al turbinei de mai sus, care la o greutate totală, cu accesorii de cca 8.300 kg costă cca 400.000, adică cca 50 lei/kg.

4. **Utilizarea forței vântului în România.** În ceea ce privește scopul pentru care energia vânturilor ar putea fi folosită la noi în țară, trebuie reamintit că încă în primul capitol al acestui studiu s'a arătat că trebuie s'o utilizăm în primul rând pentru ridicarea standardului de viață a populației noastre rurale.

La baza acestei acțiuni trebuie să stea îmbunătățirea stării sanitare.

Desigur că nu tehnicianului ci medicului îi incumbă această sarcină, dar tehnicianul poate și trebuie să ajute medicului acolo unde îi este posibil. Tehnicianul nu poate ajuta la combaterea și stărpirea tuturor boalelor sociale, dar la combaterea și stărpirea paludismului și a febrei tifoide el poate ajuta.

Secând bălțile și mlaștinile, ținând terenurile inundabile în permanentă stare uscată, paludismul poate dispărea cu desăvârșire. Ingrijind de o alimentație cu apă potabilă a comunelor rurale, se evită febra tifoidă.

Nicio sursă de energie nu este mai potrivită pentru secarea bălților și uscarea terenurilor inundabile ca energia vânturilor. Aceste terenuri se află de obicei în regiuni bântuite de vânturi dealungul cursurilor largi de apă, dealungul mării unde vântul este deci la dispoziție. Prin acest drenaj nu se obține însă numai asanarea acelor regiuni, ci apa obținută se poate întrebuința la irigație, la formarea unor lacuri artificiale în continuu împropătate pentru piscicultură și pentru creșterea păsărilor de apă. În niciun sat din țară nu se vede, ca în Occident, lacuri amenajate special pentru rațe și găște (Ententeiche). La noi păsările acestea se bălăcesc numai în noroaiele din șanțul șoselelor sau în mocirle.

Piscicultura ar da sătenilor un aliment eficient, care le este adesea necunoscut.

Terenurile câștigate prin drenaj măresc islazurile comunale, pot servi la cultura nutrețului vitelor și măresc deci veniturile locuitorilor.

Alimentarea cu apă potabilă a mai tuturor satelor noastre se face din puțuri sau fântâni. Apa din puțuri are numai rareori însușirile unei bune ape potabile, este uneori impură și adesea infectată. Alimentarea cu apă din puțuri sau izvoare bine alese,

cu ajutorul forței vânturilor și al unui rezervor bine construit, ar preveni febra tifoidă, ar scuti pe locuitori de drumurile adesea lungi până la fântână, de transportul și strângerea apei în vase deschise neigienice și expuse impurităților și ar face posibilă stingerea imediată a incendiilor cari pustiesc adesea atâtea sate și distrug atâta trudă omenească, înainte ca ajutorul problematic al pompierilor din cea mai apropiată comună urbană să mai poată fi de folos.

În publicațiile «I.R.E.», d-nii Ing. S. Dachler și Vlad Rădulescu au arătat posibilitățile de întrebuințare a electricității în gospodăriile rurale dela noi din țară și din străinătate. În Buletinul No. 4 din Decembrie 1936 al «I.R.E.», d-l Friedrich Brock arată cari sunt forțele necesare pentru acționarea diverselor mașini agricole. Mai există și alte publicațiuni relative la forța necesară pentru acționarea prin motoare de vânt a acestor mașini.

Din toate acestea, precum și din experiențele obținute în atâtea instalațiuni similare din Occident, putem deduce că și la noi s'ar putea face educația gospodarului agricol de a întrebuința mai întâi forța vântului pentru irigația culturilor de legume și zarzavaturi, pentru acționarea mașinilor agricole, pentru apa potabilă, urmând ca apoi să treacă la racordul direct la rețeaua electrică regională.

Evoluția aceasta se observă și în America. Mai toate fabricile de turbine de vânt din America furnizează acum și grupuri mici electrogene pentru scopuri rurale.

În al doilea rând, forța vântului s'ar putea întrebuința în diversele întreprinderi horticole, la ferme și conace particulare pentru irigație, alimentare cu apă, acționarea mașinilor agricole, tăiatul nutrețului și la producerea luminii electrice.

O instalație existentă pentru pomparea apei necesară la irigație va sta desigur iarna fără întrebuințare. Motorul ar putea fi însă întrebuințat cu folos la producerea electricității.

Aeromotoarele vor putea fi apoi folosite la pompele pentru alimentarea cu apă a locomotivelor în stațiile de cale ferată situate bine în bătaia vântului.

Abia în ultimul rând ar veni în considerație iluminatul satelor cu electricitate, din cauza scumpetei bateriilor de acumulatori.

Pentru realizarea acestor scopuri, în special în ceea ce privește populația rurală, este însă nevoie de sprijinul Statului. Lucrările de drenare și alimentare cu apă nu se vor putea îndeplini fără inițiativa Ministerului de Domenii și Agricultură, precum și a Ministerului Sănătății. Până la efectuarea marilor lucrări de indiguire și drenare proiectate și cari necesită miliarde, s'ar putea face numeroase începuturi mai modeste și mai ușoare, utilizând forța vântului. S'ar putea crea ferme model unde sătenii să vadă cum se folosește forța vântului, iar copiii lor să învețe a se folosi de ea.

Acum, după concentrarea învățământului tehnic superior, s'ar putea ca Școala Politehnică din București împreună cu Școala Superioară de Agricultură sau cu Institutul de Cercetări Agronomice, să instaleze o stație aerotehnică de cercetări în comun la Herăstrău și în contact continuu cu stația meteorologică de la Aeroportul Băneasa.

Școlile Politehnice din Timișoara și Iași, Academiiile Agronomice din Cluj și Chișinău împreună cu Institutul Meteorologic Central ar putea reorganiza o rețea de stațiuni meteorologice unde să se observe vânturile și din punct de vedere aerotehnic, cel puțin în fiecare județ și mai ales în regiunile mai interesante și lipsite de astfel de stațiuni ca Basarabia, Podișul Dobrogei, Valea Someșului, a Mureșului și a Crișului din Vestul Transilvaniei.

Mai toate aceste lucrări le-am propus încă de acum 14 ani, în « Informatorul Tehnic » din anul 1923. E de sperat că după alți 14 ani și sub imboldul primit de la « Institutul Român de Energie » să se realizeze măcar o parte din acest program, iar « I.R.E. » își va fi creat un merit acordând atenția cuvenită și acestui cel mai ușor și nepuizabil izvor de energie: vântul.

BIBLIOGRAFIE

Vânturile din România

- ST. C. HEPITES: Albumul Climatologic al României. București, 1900.
 CONST. A. DISSESCU: Date Climatologice. București 1931.
 ENRIC OTETELIȘANU și C. A. DISSESCU: Monografia Dobrogei. București, 1928.
Buletinul Institutului Meteorologic Central. București.

Motoarele de vânt

- FRIEDRICH NEUMANN: Die Windmotoren. 1881.
 Prof. PAUL LA COUR: Die Windkraft 1905.
 LUDW. HAMMEL: Die Ausnützung der Windkräfte, 1911.
 OTTO STERTZ: Moderne Windturbinen 1912.
 Dr.-Ing. M. MAYERSOHN: Beitrag zur Kenntnis und zum Entwerfen von Windkraftanlagen. Berlin Z. V. D. I. 1920 No. 45.
 — Motoarele de vânt. Edit. Adevărul, București, 1923.
 HERMANN HONNEF: Windkraftwerke. 1932.

Din bibliografia rusă primită de « I. R. E. »

- KELLER M. V.: Sur les méthodes de calcul de l'énergie du vent et son utilisation. Travaux de l'Institut Central Aérohydrodynamique, v. 57, Moscou 1930.
 YEMTSOV K. S.: L'accumulation de l'énergie du vent. Izvestia de l'Institut Energétique de l'Académie des Sciences, t. IV, Moscou 1936.
 SABININE C. CH.: La théorie et le calcul aérodynamique des moteurs à vent. Travaux de l'Institut Central Aérohydrodynamique, v. 104, Moscou, 1931.
 — Laboratoire de l'énergie du vent « Zagi ». Travaux de l'Institut Central Aérohydrodynamique, v. 164, 1934.
 PROSKURA G. F.: La théorie cyclonique du moteur à vent. Travaux du premier Congrès Energétique de l'Ukraine, Kharkov, 1929.
 — La caractéristique du moteur à vent. Travaux de l'Institut d'Energétique Industrielle de l'Ukraine, v. 1, Kharcov, 1930.
 BORISSENKO A.: Théorie, calcul et essais de la roue à vent. Travaux de l'Institut d'Energétique Industrielle de l'Ukraine, v. 1 Kharkov, 1930.
 TCHIRKOV M. M.: L'étude des moteurs à vent au Laboratoire de l'Energie du Vent de « Zagi ». Travaux de l'Institut Central Aérohydrodynamique, v. 164, Moscou, 1934.
 FATEEV E. M. : Moteurs à vent, Moscou, 1935.

- GORTCHAKOV P. K. et KONDRATUK J. V.: Station électrique à vent de 10.000 kW à *Ai-Petri* dans la Crimée. « Elektritchestvo », No. 9, Moscou, 1936.
- GONNEF G. et KELLER M.: Stations électriques à vent, Moscou-Léninegrad, 1935.
- BELENKI D. M.: Station expérimentale électrique à vent de « *Zagi* » dans la Crimée. Travaux du II-e Congrès Energétique de l'Ukraine, Kharkov, 1932.
-

MOTOARELE DIESEL PENTRU AUTOVEHICULE ȘI AVIOANE

de E. COLEV
Inginer la S.A.R. Petroșani

I. INTRODUCERE

În ultimii 5-6 ani se observă o direcție nouă în construcția motoarelor destinate, mai ales, auto și aerotransportului, și anume adaptarea acestor motoare tipului Diesel, caracterizat prin injectarea combustibilului în cilindrul motorului la sfârșitul perioadei de compresiune, aprins de aerul încălzit în urma acestei compresiuni.

Acum 25 ani se credea că realizarea unui motor Diesel mai rapid decât cel cu 600 rotații pe minut ar fi imposibilă din cauza timpului minim necesar arderii combustibilului greu.

Se credea că arderea combustibilului greu s'ar face în următoarele 3 etape: 1. Evaporarea completă a combustibilului injectat; 2. Amestecarea vaporilor de combustibil cu aerul; 3. Arderea amestecului. Se credea deci că se face un fel de carburație a combustibilului greu asemănătoare celei dela motoarele cu benzină, cu diferența că întregul proces de carburație s'ar face direct în *cilindrul* motorului Diesel.

O pleiadă de cercetători cu *Ricardo* în frunte au răsturnat teoriile anterioare stabilind că: 1. Combustibilul injectat în cilindrul motorului sub formă de picături extrem de fine arde pe suprafața acestor picături asemănătoare cu niște meteorite incandescente; 2. Viteza de ardere a combustibilului injectat este influențată într-o măsură covârșitoare de gradul de pulve-

rizare al combustibilului și de perfecțiunea amestecului pulberii combustibile cu aerul.

S'a dovedit că construcția judicioasă a detaliilor motorului poate să aducă scurtarea perioadei de ardere dela, de ex., 0,016 secunde la motoarele Diesel lente cu 300 rot/min. la 0,0016 secunde la motoarele Diesel rapide cu 3.000 rot/min., adică de 10 ori.

Impulsul hotărîtor la adaptarea motoarelor Diesel la auto-transport a fost dat de ieftinătatea exploatării cu combustibil greu izvorîtă din: 1. Prețul scăzut al acestui combustibil; 2. Consumația mai mică pe CPo (cal-putere-oră) față de motorul cu benzină de aceeași putere. Economia astfel realizată este în momentul de față de ordinul 30—35% în greutatea combustibilului (180—200 gr. motorină față de 260—300 gr. benzină pe CPo) și de 75—80% în cost, având în vedere raportul de prețuri între motorină și benzină.

Ar fi însă suficient ca fiscul să constate scăderea veniturilor datorită scoborîrii consumației benzinei pentru ca să restabilească echilibrul majorând taxele pe combustibilul care face concurență benzinei (Anglia). Este util deci să judecăm valoarea motoarelor Diesel rapide și din punctul de vedere constructiv, și anume al siguranței în mers la încărcări variabile ale motorului, al ușurinții de conducere, al întreținerii, etc.

Punctul principal de atracție pentru motoarele Diesel în aviație îl constituie pe lângă consumația redusă de combustibil, siguranța mai mare în contra incendiilor. Al doilea avantaj este imposibilitatea de a opri funcționarea motorului Diesel de pe pământ ceea ce nu se poate spune și despre motoarele cu aprindere cu scânteie.

În studiul de față vom căuta să punem în evidență caracteristicile *principale* ale motoarelor Diesel rapide adoptate astăzi în autotransport și vom indica direcțiile în care se lucrează pentru introducerea acestor motoare în aviație.

II. CICLURILE DE TRANSFORMAREA ENERGIEI ȘI RANDAMENTUL LOR TERMIC

Motorul Diesel rapid are aceeași bază termo-technică de transformarea energiei termice în cea mecanică ca și motorul

cu benzină; realizarea procesului de transformarea energiei se face însă la cele două tipuri de motoare în mod diferit. Acest fapt determină diferențe în sistemul de amestecare a combustibilului cu aerul, în aprinderea amestecului, în forma și dimensiunile camerei de combustie precum și în aparatele anexe.

Procesul teoretic al transformării energiei într'un motor cu combustie internă poate fi realizat, fie după ciclul teoretic al lui *Otto*, caracterizat prin arderea cu volumul constant, fie după ciclul teoretic al lui *Diesel* cu arderea cu presiunea constantă, fie după un ciclu *mixt* când o parte a combustibilului arde cu volumul constant iar restul — cu presiunea constantă (fig. 1 *a*, *b*, *c*).

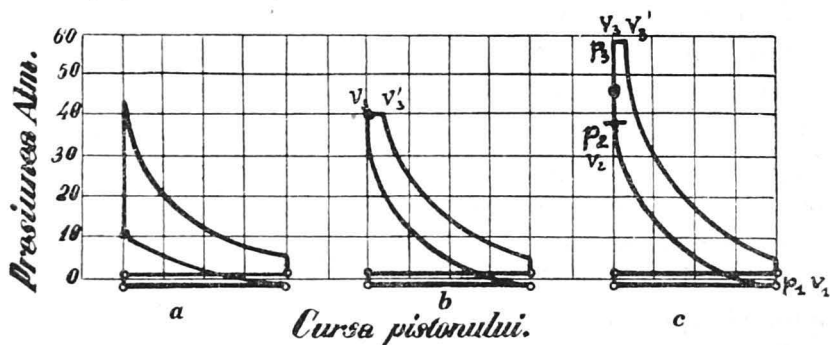


Fig. 1. — Ciclurile teoretice de transformarea energiei: *a*) ciclul Otto; *b*) ciclul Diesel; *c*) ciclul mixt. Punctele negre arată momentul de aprindere a combustibilului.

Ciclul real după care se face arderea în motoarele rapide, fie Diesel, fie cu benzină nu este nici ciclul lui Otto nici al lui Diesel, întru cât volumul camerei de combustie și presiunea se schimbă în fiecare moment. Diagramele care se obțin în timpul mersului acestor motoare (fig. 2 *a* și *b*) arată asemănarea lor mergând până acolo încât diagrama motorului Diesel poate fi luată drept cea a motorului cu benzină, având vârful mai ascuțit.

Denumirea ciclului *Otto* sau *Diesel* în aplicare la motoarele rapide este deci cu totul improprie. D-l *Kewley* a propus la al 2-lea congres internațional de energie (1930) împărțirea

motoarelor în 2 categorii: 1. Cele cu aprindere cu scânteie; 2. Cele cu aprindere prin compresiune. S'au propus și alte denumiri.

Adoptarea unei denumiri *laconice* întâmpină astăzi dificultăți din cauza existenței tipurilor intermediare de motoare care nu pot fi considerate nici ca motoare cu benzină așa cum le înțelege toată lumea (aprinderea cu scânteie a amestecului de

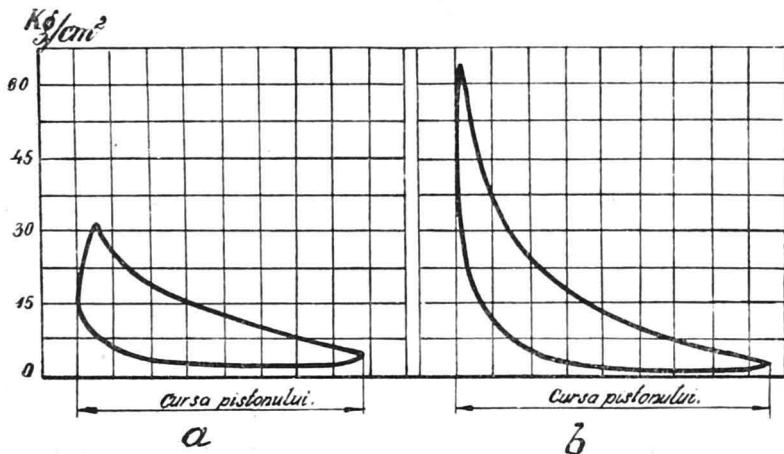


Fig. 2. — Diagramele motoarelor cu combustie internă: a) motorul cu benzină; b) motorul Diesel rapid.

benzină și aer la sfârșitul compresiunii), nici ca motoare Diesel (autoaprinderea combustibilului greu, injectat la sfârșitul compresiunii în cilindrul motorului). Acestor tipuri intermediare aparține, de ex., motorul Hesselman, caracterizat prin injectarea motorinii la sfârșitul compresiunii aerului și prin aprinderea motorinii cu scânteie din cauza gradului insuficient de comprimare a aerului. Tipului intermediar aparține de asemenea motorul construit la *Universitatea din Massachusetts* caracterizat prin *injectarea benzinei la sfârșitul compresiunii înalte a aerului și prin autoaprinderea*.

În cele de mai jos, prin *motorul cu benzină* vom înțelege motorul cu carburator și cu aprinderea amestecului cu scânteie, iar prin *motorul Diesel* vom înțelege motorul cu compresiunea aerului și cu injectarea motorinii la sfârșitul compresiunii urmată de autoaprinderea combustibilului.

Ciclurile teoretice cu $V = \text{const.}$, $P = \text{const.}$ și cel *mixt* sunt caracterizate prin următoarele ecuații ale randamentului termic (vezi și fig. 1):

$$\begin{array}{l} \text{Ciclul } V = \text{const.} \qquad \qquad \qquad \text{ciclul mixt} \\ \eta_{\text{term.}} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \quad \eta_{\text{term}} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \frac{\alpha \cdot \beta^{k-1}}{(a-1) + k \alpha (\beta-1)} \\ \text{Ciclul } P = \text{const.} \\ \eta_{\text{term}} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \frac{\beta^{k-1}}{k(\beta-1)} \\ \alpha \text{ reprezintă } \frac{p_3}{p_2}, \text{ iar } \beta = \frac{v_3'}{v_3} \end{array}$$

Din aceste ecuații rezultă că randamentul termic cel mai mare îl are, cu aceeași compresiune, ciclul $V = \text{const.}$, iar cel mai mic — ciclul $P = \text{const.}$ Randamentul termic al ciclului mixt se apropie cu atât mai mult de cel cu $V = \text{const.}$ cu cât cantitatea de combustibil arsă sub presiunea constantă va fi mai mică.

În cazul presiunilor maxime egale ciclul $P = \text{const.}$ este cu puțin superior ciclului $V = \text{const.}$ Ciclul de ardere cu $V = \text{const.}$ la motoarele Diesel rapide are inconvenientul practic de a fi însoțit de presiuni maxime p_{max} cu atât mai mari cu cât gradul de compresiune ε este mai mare. Cu creșterea lui p_{max} cresc dimensiunile și greutatea motorului — fenomene nedorite mai ales în aviație. De asemenea descrește randamentul mecanic al motorului din cauza fricțiunilor mai mari pe piston și palierul bielei. Presiunile maxime se limitează în consecință la valori care se determină pentru fiecare tip de motor în legătură cu destinația lui. Această limitare a lui p_{max} se face la motoarele Diesel rapide prin adoptarea ciclului mixt, cu toate că acest ciclu aduce scoborîrea randamentului termic al arderii.

Ciclul adoptat determină randamentul termic al arderii, presiunea medie indicată și presiunea maximă.

La motoarele cu benzină cu ciclul $V = \text{const.}$ ridicarea randamentului termic prin ridicarea compresiunii este practic

limitată prin fenomenul detonației. Gradul de compresiune este, de obicei, limitat la 5—5,5 la benzină, la 6—7 la amestecuri de benzină cu benzol și alcool. Cu un asemenea grad de compresiune presiunea maximă nu trece peste 40—50 atm. Prin adoptarea combustibilului special antidetonant se poate ridica compresiunea la $\varepsilon = 8—10$ (mai ales în aviație), avantajul acestei compresiuni mari se anihilează însă în urma creșterii prea lente a puterii efective a motorului, descreșterii prea lente a consumației specifice a combustibilului și prețului mai ridicat al motorului care trebuie dimensionat mai solid. În aviație se merge cu compresiunea până la cca $\varepsilon = 10$ întrebuițându-se material special de construcție, considerațiunile de ieftinătate jucând un rol secundar (motorul avionului Rolls-Royce tip R are $\varepsilon = 10$).

Motoarele Diesel cer un grad de compresiune minimă care asigură încă autoaprinderea combustibilului și arderea lui într'un interval de timp suficient de scurt. Acest grad minim de compresiune este 10. Practic se merge până la $\varepsilon = 14—17$ în vederea ridicării randamentului termic și autoaprinderii mai ușoare a combustibilului, limitându-se presiunile maxime de ardere la 60—70 atm.

În tabloul I și figura 3 este dată, după Pye, legătura dintre randamentul termic al ciclului $V = \text{const.}$ și al celui mixt și gradul de compresiune în cazul dacă, cu aceeași cantitate de combustibil injectat, presiunea maximă la ciclul mixt se limitează la 70,3 atm.

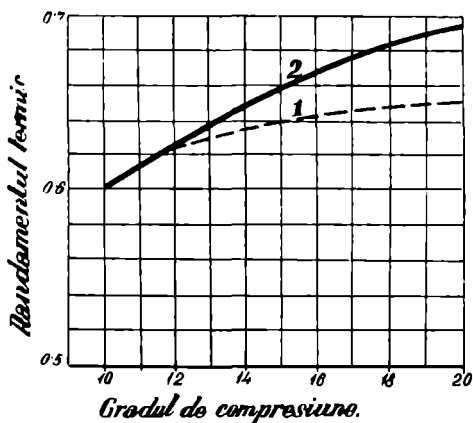


Fig. 3. — Legătura dintre randamentul termic al ciclului Otto și al celui mixt și gradul de compresiune ε $P_{\max} = 70,3$ atm.

Tabloul I. *Randamentele termice ale ciclului mixt și ale celui cu $V = \text{const.}$; presiunea max. limitată la 70,3 atm. la ciclul mixt.*

ε	Presiunea max. la compresie atm. abs.	$\frac{p_3}{p_2}$	Randamentul termic	
			$V = \text{const.}$ %	ciclul mixt %
10	25,7	2,735	0,60	0,60
12	33,0	1,13	0,628	0,623
15	45,3	1,55	0,658	0,640
18	58,3	1,205	0,683	0,648
20	67,6	1,04	0,695	0,651
5,17	8,9 (motor cu benzen)		0,475	

Din tabloul I și fig. 3 vedem că: *a)* randamentul termic al ciclului mixt descrește, față de cel cu $V = \text{const.}$, cu atât mai mult, cu cât ε este mai mare; *b)* ridicarea gradului de compresie la valori mai mari decât 15—16 duce la creșterea *neînsemnată* a randamentului termic al ciclului mixt, cresc însă rezistențele pasive la toate organele de transmitere a energiei, așa încât randamentul total al motorului poate chiar să înceapă să scoboare. Un dezavantaj vădit al compresiei prea ridicate constă în greutatea de a stăpâni reglarea momentului de injecție, motorul rapid fiind extrem de sensibil la orice deviație, cât de mică, a acestui moment. Practic gradul de compresie se limitează la $\varepsilon = 15—16$. Comparând această limită de compresie cu cea a motorului cu benzină cu $\varepsilon = 5—6$ vedem de unde provine randamentul termic ridicat al motoarelor Diesel rapide (tabloul I).

Randamentul termic al motorului cu combustie internă depinde de asemenea de cantitatea de aer efectiv utilizată în procesul de ardere. Este cunoscut că motorul cu benzină arată puterea mai mare când coeficientul excesului de aer λ este de cca 0,80—0,85¹⁾, randamentul lui termic este însă mai ridicat

¹⁾ Excesul de aer λ egal cu 0,8 înseamnă că, în amestecul combustibilului cu aer se găsește 0,8 din cantitatea de aer teoretic necesară pentru arderea combustibilului.

cu $\lambda = 1,1—1,15$. Creșterea puterii motorului cu $\lambda = 0,80—0,85$ își găsește explicația în procesul mai rapid al oxidării hidrocarburilor lichide ușoare când se găsesc în exces ușor în amestec cu aer precum și în faptul că evaporarea mai intensivă a hidrocarburilor duce la scoborîrea temperaturii amestecului și la coeficientul mai mare al umplerii cilindrului.

La motoarele Diesel nu se poate utiliza mai mult de 80—85% din aerul absorbit de cilindru, chiar în cazul cel mai favorabil, așa încât motorul lucrează totdeauna cu un exces de aer caracterizat prin λ egal cu cel puțin 1,20—1,25 la încărcări normale ale motorului. S'a constatat că mărirea cantității de combustibil injectat în vederea reducerii lui λ duce întotdeauna la arderea incompletă a combustibilului și la scoborîrea randamentului termic al motorului. Explicația acestei stări de lucruri trebuie căutată în amestecul mai puțin omogen al aerului cu combustibilul. Surplusul de aer caracterizat prin λ mai mare decât 1,2 nu duce, la motoarele Diesel rapide, la scoborîrea randamentului termic al arderii, ca la motoarele cu benzină. Acest fapt este important pentru mersul cu sarcină redusă. Dacă motorul cu benzină cere, pentru menținerea randamentului termic în cazul sarcinei reduse aducerea amestecului combustibil în straturi cu conținut neomogen și avansul mai mare la aprindere, motorul Diesel rapid nu cere decât micșorarea cantității de combustibil injectat fără alte măsuri pentru ca randamentul termic să nu sufere. La mersul în gol este necesar de a micșora cantitatea de aer absorbită de cilindru motorului Diesel pentru a asigura autoaprinderea.

Asupra randamentului termic influențează defavorabil detonația întrucât provoacă ridicarea consumației combustibilului, supraîncălzirea cilindrului, pistonului și a supapelor și scoborîrea puterii motorului. Asupra acestui punct ne vom opri mai detaliat în capitolul IV.

Motorul Diesel rapid are, față de motorul cu benzină, două inconveniente principale: 1. *Presiunea maximă p_{max} mai mare;* 2. *Presiunea medie indicată mai scoborîță.* La motoarele pentru autotransport aceste inconveniente se traduc prin greutatea mai mare a motorului și prin prețul mai ridicat față de motorul

cu benzină de aceeași putere. La motoarele pentru avioane aceste inconveniente au un caracter mai grav: greutatea prea mare a motoarelor Diesel pentru avioane este una din cauzele principale care a stânjenit până acum răspândirea acestor motoare în aviație. Ca să ilustrăm cele spuse, dăm un exemplu: motorul Diesel rapid german pentru avion tip *Junkers Jumo V* an. 1934 în 2 timpi cu cilindrii opuși, 550 CP. cântărește 520 kg., adică 0,95 kg/CP., pe când motorul avionului de pasageri cu benzină *Junkers Ju 160* an. 1934, 670 CP., cântărește numai 435 kg., adică 0,65 kg/CP., cu toate că este în 4 timpi.

Puterea litrică a motoarelor Diesel rapide cedează celor cu benzină, în urma presiunii medii indicate mai mici: astfel, pe când la motoarele cu benzină pentru autotransport puterea litrică este de ordinul 12—15 CP., iar pentru aviație 12—25 CP. și mai mult, la motoarele Diesel pentru autotransport puterea litrică este astăzi de 6—11 CP., la cele pentru aviație — 12—22 CP.

Avantajul mare al motoarelor Diesel rapide îl constituie

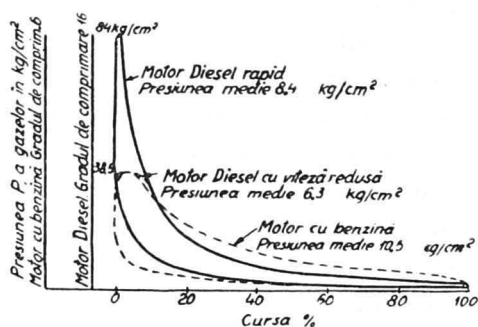


Fig. 4. — Diagrame comparative ale motoarelor cu benzină, celor Diesel lente și celor Diesel rapide.

randamentul termic mai ridicat datorit gradului mai mare de compresie. Urmarea acestui fapt este consumul mic de combustibil și deci raza mai mare de acțiune a autovehiculului și a avionului.

Din fig. 4 se vede diferența ce există între $p_{\max}$ și p_{mediu} la mo-

toarele Diesel lente, cele rapide și cele cu benzină.

III. PROCESUL ARDERII

Procesul arderii la motoarele cu combustie internă a fost studiat în ultimii ani de o serie de cercetători dintre cari numim

pe englezii Ricardo, Burstall, Egerton, Mardles, Pye, Tizard. În cele de mai jos vom descrie în mod succint rezultatele la care s'a ajuns în urmă acestor cercetări.

La motoarele cu benzină putem distinge 2 perioade, iar la cele Diesel rapide 3 perioade de combustie și anume: la motoarele cu benzină: 1. *Perioada de inducție* și 2. *Perioada de ardere*. La motoarele Diesel afară de cele 2 perioade de inducție și ardere mai distingem adesea *perioada de ardere prelungită* în urma injectării prelungite a combustibilului, care corespunde arderii cu $P = \text{const.}$ (fig. 5).

1. *Perioada de inducție sau de întârziere la aprindere*. Această perioadă durează dela momentul apariției scântei la motorul cu benzină sau dela momentul injectării combustibilului la motorul

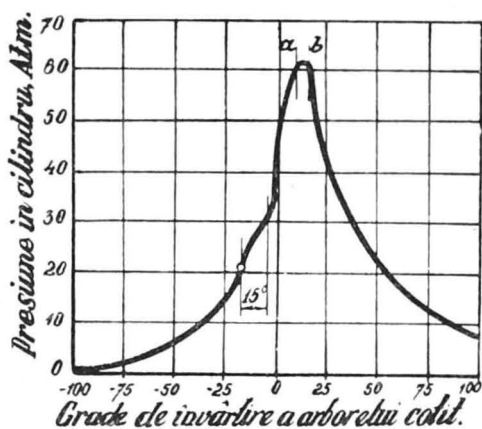


Fig. 5. — Cele 3 perioade de ardere la motorul Diesel rapid. Durata perioadei de inducție — 15° de învârtire a arborelui cotit; linia $a-b$ corespunde arderii cu presiunea const.

Diesel până la aprinderea combustibilului. Acest din urmă moment este caracterizat prin ridicarea bruscă a presiunii în cilindru. În perioada de inducție iau naștere peroxizii (*Callendar, Tauss* și alți adepți ai teoriei peroxidării), care formează mai multe centre active, fie în jurul electrozilor bujiei, fie în jurul punctelor mai calde din cilindru în cazul autoaprinderii. Formarea peroxizilor — reacție endotermică, deci inactivă la aprindere — este urmată de formarea aldehydelor grație aportului de căldură adus peroxizilor de aerul comprimat sau de căldura scântei; aldehydele se transformă în acizi cari dau naștere la produsele finale ale oxidării: CO , CO_2 , H_2O și H_2 care se află într'un echilibru corespunzător temperaturii momentane în cilindru. Incepând dela aldehyde toate reacțiile sunt exotermice așa încât contribuie la activarea altor

molecule care formează alte centre active. Este posibil ca în unele cazuri, de ex., ale parafinelor grele, să se producă fenomene asemănătoare celor de cracking înainte de formarea peroxizilor și numai după cracking să se înceapă oxidarea peroxizilor. Trecerea dela perioada de inducție la cea de ardere este treptată; reacțiile chimice care se produc în perioada de inducție decurg în perioada a 2-a într'un ritm mult mai rapid, rămân însă calitativ aceleași.

Perioada de inducție depinde în primul rând de compoziția chimică a combustibilului și anume de structura moleculară a hidrocarburilor. Dacă combustibilul se oxidează repede, perioada de inducție se scurtează. Cantitatea de oxigen absorbită de combustibil într'un interval de timp dat poate servi drept caracteristica perioadei de inducție.

Mardles a determinat așa numiții *coeficienți calorici* ai combustibilului care arată legătura dintre temperatură și cantitatea de oxigen absorbită de combustibil pentru formarea peroxizilor și reacțiilor posterioare. Mardles a dovedit că hidrocarburile parafinice au coeficientul caloric cu atât mai mare, adică perioada de inducție cu atât mai mică, cu cât greutatea lor moleculară este mai mare. Rezultă că din produsele distilării aceluiași petrol, benzina trebuie să aibă perioada de inducție mai lungă decât motorina. Practic perioada de inducție la motoarele Diesel se compară prin stabilirea *indicelui de cetan sau de anlină* (*Diesel index number*) în motorul special; această stabilire servește în acelaș timp pentru a indica proprietățile antidetonante ale combustibilului.

Perioada de inducție este influențată, afară de structura hidrocarburilor, de:

a) Temperatura scânteii și a amestecului combustibil în cazul aprinderii cu scânteie sau a aerului la sfârșitul perioadei de compresiune în cazul autoaprinderii: cu cât temperatura este mai ridicată, cu atât perioada de inducție se scurtează;

b) Mișcarea amestecului sau a aerului în vârtejuri înainte de aprindere; aceste mișcări contribuie la formarea centrelor active mai numeroase, servind cantitativ la înlesnirea reacției;

c) Presiunea mai mare la compresiune, care scurtează perioada de inducție;

d) Gradul de pulverizare al combustibilului în cazul auto-aprinderii: cu cât picăturile sunt mai mici cu atât se aprind mai ușor. Dacă picăturile sunt prea fine (presiunea de injectare peste 500 atm, întâmpină rezistență în mișcarea lor prin aerul comprimat; viteza lor poate să înceapă să scadă, dacă presiunea de injectare este prea mare.

Practica a stabilit că perioada de inducție are aceeași durată pentru același combustibil și același motor. Rezultă că, în caz de ridicarea rotațiilor motorului, este necesar de a da mai mare avans la aprindere la motoarele cu benzină, iar la cele Diesel rapide, de a injecta combustibilul cu un avans mai mare.

În fig. 6 este arătată legătura dintre perioada de inducție și gradele de învârtire ale arborelui cotit al unui motor cu benzină încercat de Ricardo. În ambele cazuri cu $n = 1000$ și $n = 2000$ durata perioadei de inducție a rămas aceeași — 0,0016 sec.

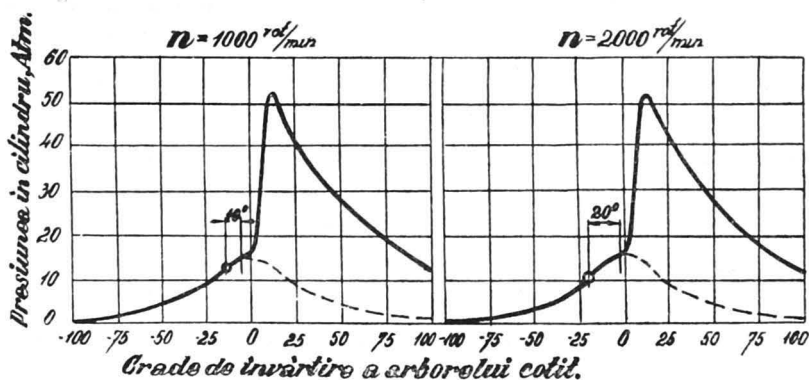


Fig. 6. — Legătura dintre perioada de inducție și gradele de învârtire a arborelui cotit.

În cazul vârtejurilor de aer, perioada de inducție la motoarele Diesel poate să rămână aproape aceeași la $n = 1000$ și $n = 2000$.

Durata perioadei de inducție la motoarele Diesel rapide este de 0,0015 la 0,0040 sec.

2. *Perioada de ardere* este caracterizată prin răspândirea frontului flăcării dela locurile de apariție ale acestei flăcări prin toată camera de combustie și arderea întregii cantități de combustibil care se află în acest moment în cilindru. Perioada a doua este caracterizată prin creșterea rapidă a presiunii.

Viteza de propagare a flăcării la motoarele cu benzină depinde de temperatura flăcării, de presiunea, de forma și dimensiunile camerei de combustie, de mișcarea în vârtejuri a amestecului combustibil. La motoarele Diesel viteza arderii este influențată într-o măsură covârșitoare de vârtejurile aerului la sfârșitul perioadei de compresie. Vârtejurile înlesnesc contactul unei cantități mai mari de picături de combustibil cu aerul încălzit, accelerând arderea. Ricardo a aflat pe cale experimentală, că mărirea vitezei vârtejurii până la de 10 ori viteza arborelui cotit aduce creșterea cea mai favorabilă a presiunii pe r^0 al arborelui cotit: 3—4 atm. pe r^0 . Mărirea vitezei vârtejurilor peste această limită aduce mersul prea aspru al motorului, provocând șocuri. Pulverizarea mai fină a combustibilului aduce scurtarea perioadei de ardere.

Fenomenul cel mai important în perioada de ardere este presiunea dezvoltată în cilindru. Această presiune crește odată cu trecerea frontului flăcării prin combustibil. Durata combustiei influențează direct asupra presiunii care crește dacă durata combustiei se scurtează. Presiunea mai depinde de gradul de compresie la punctul mort de sus (p.m.s.). La motoarele cu benzină presiunea depinde și de avansul la aprindere. *În cazul motoarelor Diesel* presiunea depinde de cantitatea de combustibil care se găsește în cilindru în momentul autoaprinderii: cu cât această cantitate este mai mare cu atât presiunea este mai ridicată. Întârzierea la autoaprindere a combustibilului duce la aglomerarea unei cantități prea mari de combustibil în cilindru, determinând un mers foarte aspru al motorului. Înlăturarea inconvenientului arătat este posibilă, fie prin reducerea perioadei de inducție, fie prin reglarea injectării și anume prin injectarea unei cantități mai mari de combustibil în perioada a 3-a.

3. *Perioada a 3-a de ardere* servește pentru reducerea presiunii maxime în cilindru. Cantitatea de combustibil injectată în această perioadă în cilindru va fi cu atât mai mare cu cât presiunea maximă admisă va fi mai scoborită. Combustibilul injectat în perioada a 3-a arde *imediat* după injectare din cauza temperaturilor înalte care domnesc în camera de combustie. Dacă perioada a 3-a coincide în timp cu mișcarea pistonului în jos poate fi recunoscută pe diagramă prin linia presiunii aproape constante. Cantitatea de combustibil arsă în perioada a 3-a nu trebuie să fie prea mare pentru a nu scobori prea mult randamentul termic al arderii și a nu provoca fenomenul arderii prelungite când pistonul a făcut cea mai mare parte a drumului său în jos. Pentru ca perioada a 3-a să decurgă în mod satisfăcător este necesar ca combustibilul injectat să fie cât mai fin pulverizat, iar aerul să fie în vârtejuri.

IV. DETONAȚIA

Detonația se manifestă la motoarele Diesel prin aceleași fenomene fizico-chimice ca și la motoarele cu benzină: prin șocuri în urma loviturilor undelor de presiune asupra pereților cilindrului, prin mersul cald al motorului, prin consumația mărită a combustibilului și prin căderea puterii motorului. Fenomenele cele mai neplăcute sunt ridicarea sensibilă a presiunii maxime în momentul detonației care aduce obosirea materialului peste prevederile constructorului și fumul negru ieșit odată cu gazele arse.

La motoarele cu benzină fenomenul detonației care a fost obiectul de studii al lui Callendar, Moureu, Dufraisse, Chaux și altora, își găsește o explicație satisfăcătoare în teoria formării peroxizilor ca primă etapă în oxidarea totală a combustibilului. Conform acestei teorii amestecul combustibil care trebuie să ardă în camera de combustie la *sfârșitul* arderii este supus presiunii mari exercitată de unda de presiune produsă de arderea primei părți a combustibilului. În urma comprimării se ridică mult temperatura restului de amestec combustibil, această temperatură putând fi mult mai ridicată decât temperatura

de autoaprindere a amestecului. Fenomenul de autoaprindere însă nu se produce încă din cauza că perioada de inducție este mai lungă decât timpul în care flacăra ajunge până la acest rest de amestec. Activarea moleculelor începută prin ridicarea temperaturii în camera de combustie în urma compresiunii capătă un impuls prin unda de presiune. Când frontul flăcării ajunge până la restul de amestec cu moleculele supraactivate, arderea nu mai decurge în mod normal, ci se produce o ardere explozivă.

La motoarele Diesel fenomenul detonației are loc la *începutul* arderii fiind consecința întârzierii la autoaprinderea combustibilului: dacă această întârziere este prea mare, o cantitate prea mare de combustibil injectat se autoaprinde, producând arderea explozivă.

Cercetările lui *Griffith* și *Vincent* au arătat că la motoarele Diesel detonația este influențată de:

1. Gradul de compresiune: cu comprimarea mai mare a aerului detonația se micșorează și poate să dispară. Faptul este explicat prin ridicarea temperaturii în cilindru în urma compresiunii mai mari. În urma temperaturii mai înalte se scurtează perioada de inducție. La motoarele cu benzină ridicarea gradului de compresiune prelungește perioada de inducție, provoacă deci detonația.

2. Viteza de injecție a combustibilului: cu cât această viteză este mai mare, cu atât detonația este mai pronunțată.

3. Numărul rotațiilor pe minut: cu ridicarea rotațiilor detonația descrește. Explicația se găsește în intensificarea vârtejurilor care scurtează perioada de inducție. În această privință motoarele cu benzină și cele Diesel se comportă la fel.

4. Cu avansul mai mare de injectare detonația crește. La motoarele cu benzină cu un avans mai mare de aprindere detonația la început crește, după aceea, cu avansul de aprindere și mai mare, începe să descrească.

5. Compoziția chimică a combustibilului: benzina are, de ex., proprietățile antidetonante mai pronunțate decât motorina. Asupra acestui punct vom vorbi mai mult la capitolul combustibilului pentru motoarele Diesel.

În mod practic proprietățile antidetonante ale unui combustibil destinat motoarelor Diesel rapide se stabilește într'un motor special prin determinarea indicelui de cetan sau indicelui de anilină (Diesel index number). În literatura românească este descrisă metoda determinării celor 2 indici și nu ne vom opri asupra lor. Vom indica numai că indicele de cetan sau de anilină caracterizează durata perioadei de inducție și, fiindcă această durată influențează în mod direct asupra detonației, detonația.

Rezumând cele scrise mai sus vedem că lupta în contra detonației *la motoarele Diesel* trebuie dusă *pe căi opuse celor pentru combaterea detonației la motoarele cu benzină*. În cele de jos dăm legătura dintre condițiunile de lucru la cele 2 feluri de motoare și intensitatea fenomenelor de detonație:

Condițiunile de lucru:	Detonația la motoarele rapide:	
	Diesel	cu benzină
Compresiunea mai mare	descrește	crește
Temperatura aerului de absorbție mai ridicată	»	»
Combustibili aromatici și naftenici . . .	crește	descrește
Combustibili parafinici normali . . .	descrește	crește
Adaus de tetraetil de plumb	crește	descrește
Rotațiile mai mari	descrește	»
Avans la injectare sau la aprindere . . .	crește	crește

Vedem că numai cele 2 rubrici din urmă arată aceeași comportare a motoarelor.

V. COMBUSTIBIL PENTRU MOTOARE DIESEL RAPIDE

Combustibilul pentru motoarele Diesel rapide poate fi:

a) Produsul distilării directe a petrolului brut (motorină) sau a hidrogenării « fuel oil »-ului.

b) Produsul distilării cărbunelui; aci aparțin diferite distilate obținute dela gudroane din cărbune și din huilă precum și « gas oil »-urile obținute prin hidrogenarea gudroanelor.

- c) Produsul distilării șisturilor bituminoase.
- d) Diferite uleiuri vegetale.
- e) Amestecul de diferiți combustibili sus menționați.

Asigurarea regimului constant al motorului Diesel rapid cu cilindrul mici și rotații mari implică combustibilului anumite calități fizico-chimice. Aceste calități nu sunt astăzi standardizate, încercări de standardizare, însă, se fac (de ex., normele A.S.T.M. începând din anul 1934). Cauza acestei stări de lucruri trebuie căutată în faptul că unul și același combustibil poate să se comporte în mod diferit dacă este întrebuințat în 2 motoare cu construcția organelor de injectare și cu forma camerei de combustie diferite. Astăzi firmele furnizoare prescriu pentru motoarele livrate în mod detaliat calitățile fizico-chimice ale combustibilului. Din proprietățile fizico-chimice ale combustibilului pentru Diesel rapid cele mai de seamă sunt următoarele:

1. *Punctul de inflamabilitate* (point d'éclair) al combustibilului, în vederea păstrării în rezervoare; în aviație — în vederea asigurării avioanelor contra incendiilor. Punctul de inflamabilitate variază de la 70° la 130°C , *vas deschis*.

2. *Viscozitatea* care determină gradul de pulverizare al combustibilului injectat și dimensiunea conductelor și a supapelor de injectare. Viscositatea influențează asupra alegerii presiunii de injectare. Viscositatea pentru Diesel rapid variază, de obicei, în limitele $1,5^{\circ}$ — 3° Engler la 20°C . Este importantă de asemenea viscozitatea la diferite temperaturi.

3. *Distilarea fracționată*. Importanța acestei caracteristici este discutată: astfel d-l Everett de la Anglo-Iranian Oil Company contestă importanța distilării fracționate și a determinării carbonului, bazându-se pe considerațiunea că metoda încălzirii în laborator nu corespunde celei de încălzire în motor.

Pe de altă parte, se indică importanța fracțiunilor obținute la distilare peste 300 — 350°C care ar avea influență asupra duratei arderii. Distilarea fracționată stă în legătură cu construcția motorului și organelor de injectare și trebuie cercetată în cazul dacă este cerută de firma furnizoare a motorului.

Pentru a ilustra cele spuse mai sus dăm câteva exemple ale încercărilor făcute de Anglo-Iranian Oil cu diferiți combustibili:

T a b l o u l II. — *Încercările Firmei Anglo-Iranian Oil Company*

Temperaturile distilării fracționate °C	Nr. 1 Combustibilul bun: amestec dintr'un distilat și restul de distilare para- finice petrolifere	Nr. 2 Combustibilul bun: gas-oilul scoțian din șist bituminos	Nr. 3 Combustibilul rău: ulei din distilarea gudronului de huilă
200	—	—	23
225	0,5	3	56
250	4,0	20,5	69
275	15,0	53	78
300	43	77	84
350	79,0	96,5	96,5

Combustibilul Nr. 1 de mai sus a avut perioada de inducție cea mai mică, Nr. 2 a avut creșterea de presiune pe r^0 de învârtire al arborelui cotit cea mai mică, durata perioadei de inducție ceva mai lungă decât Nr. 1. Amândouă calitățile Nr. 1 și Nr. 2 au fost calificate drept combustibil bun, cu toate că curbele lor de distilare diferă mult. Combustibilul Nr. 3 a fost foarte detonant: cauza trebuie căutată în cantitatea considerabilă a fracțiunilor ușoare.

4. *Greutatea specifică* are importanță pentru dozarea cantității de combustibil care trebuie injectat în cilindru, de asemenea pentru dimensionarea rezervoarelor dela autovehicule și avioane. Greutatea specifică variază în limitele dela cca 0,83 la 0,92 la 15°C.

5. *Punctul de congelare* se cercetează în vederea condițiilor speciale de exploatare la temperaturi joase, de ex., la avioane. La unele sorturi speciale se cere punctul de congelare la — 50° C.

6. *Conținutul în asfalt* trebuie să fie cât mai mic pentru a nu provoca depuneri solide pe cilindru, pistoane, supape. De obi-

ceiu, nu se admite mai mult decât 0,1—0,2 % asfalt insolubil în benzină normală.

7. *Impuritățile solide* care ajung în combustibil la depozitare sau după transportul prin țevi sub presiune sunt foarte vătămătoare pentru organele de distribuție și de injectare. Se admite maximum 0,01—0,04 % impurități care după calcinare se transformă în cenușă.

8. *Conținutul în sulf* se admite în limitele 0,5—1 %. Acidul sulfuric provoacă coroziuni în părțile metalice.

9. *Compoziția chimică* a combustibilului are o importanță deosebită în procesul de ardere. Analiza chimică elementară care arată cantitatea de C, H și O nu poate lămuri acest proces; importanța mai mare o are *structura moleculară* a combustibilului care determină: a) temperatura de autoaprindere; b) perioada de inducție și de ardere și c) proprietățile antidetonante. În capitolul de față ne vom ocupa de prima chestiune, celelalte fiind deja lămurite.

Temperatura de autoaprindere a combustibilului trebuie cercetată totdeauna în legătură cu: coeficientul surplusului de aer λ , cu gradul de compresie, cu starea fizică a combustibilului (gazos, lichid), cu starea de turbulență a amestecului în spațiul de combustie, cu cantitatea de gaze arse neevacuate și amestecate cu combustibil proaspăt.

Determinarea temperaturii de aprindere prin picurare pe o suprafață încălzită (*Moore*) a diferitelor hidrocarburi a dovedit că temperatura autoaprinderii hidrocarburilor parafinice normale se micșorează cu ridicarea cantității atomilor de carbon în moleculă. Hidrocarburile aromatice au temperatura de autoaprindere mai ridicată decât cele alifatice. Homologii superiori și izomerii hidrocarburilor menționate se pot comporta însă cu totul altfel: așa, de ex., izomerii parafinelor normale se aprind mai greu decât cele normale. Este important de observat că temperatura autoaprinderii amestecului hidrocarburilor oarecare nu poate fi calculată ca media temperaturilor părților componente, ci trebuie determinată special pentru fiecare amestec. Un adaus neînsemnat de substanță antidetonantă ridică considerabil temperatura de autoaprindere a com-

bustibilului: după *Moore* 1 gr. de tetraetil de plumb la 1 litru benzină ridică temperatura de autoaprindere a acesteia cu 130°C .

Ridicarea gradului de compresiune scoboară temperatura autoaprinderii din cauza creșterii temperaturii și din cauza mediului mai dens care înlesnește reacțiile.

Cantitatea de aer influențează asupra temperaturii de autoaprindere a amestecului combustibil, întru cât numai o porție anumită de aer și de combustibil dat are temperatura minimă de autoaprindere. La rotațiile mici care corespund sarcinei reduse a motorului este necesar de a micșora cantitatea de aer absorbit pentru a asigura un amestec suficient de bogat pentru ca autoaprinderea să se facă.

Starea fizică (lichidă sau gazoasă) a combustibilului are o influență mare asupra autoaprinderii: combustibilul lichid se aprinde mai ușor decât cel gazos. Incercările au dovedit că combustibilul lichid înainte de autoaprindere se evaporază; se poate admite că moleculele activate în urmă acestei transformări de stare fizică se oxidează mai ușor. Unele cercetări arată că întreaga cantitate de motorină injectată în camera de combustie până la momentul autoaprinderii ei se transformă în vapori și numai după aceasta arde. Combustibilul injectat după autoaprindere arde pe suprafața picăturilor pulverizate.

Mișcarea aerului în vârtejuri în camera de combustie are o influență dublă asupra autoaprinderii: pe de o parte vârtejurile accelerează reacțiile chimice care preced autoaprinderea, pe de altă parte contribuie la pierderea mare de căldură prin pereții camerei de combustie. Care din aceste 2 fenomene predomină depinde de construcția motorului.

Gazele inerte influențează totdeauna asupra autoaprinderii, această influență depinde însă de mai multe variabile, ca de ex., de concentrarea O_2 , de modificarea căldurii specifice a amestecului; gazele arse pot lua parte la unele reacții intermediare cu combustibilul. *Laffitte* și *Prettre* au stabilit, de ex., că adausul de gaze arse la hidrogen ridică temperatura lui de autoaprindere în aer, nu influențează însă asupra autoaprinderii CO în aer.

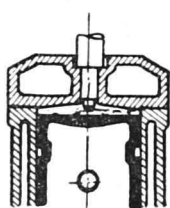
VI. CONSTRUCȚIA CAMEREI DE COMBUSTIUNE

Arderea combustibilului în motorul Diesel rapid trebuie să se facă cu atât mai repede cu cât rotațiile motorului sunt mai mari. Astfel, dacă pentru întregul proces de ardere în cilindru se rezervează 30° al unghiului de învârtire al arborelui cotit, atunci timpul de ardere va fi:

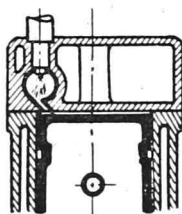
<u>rotațiile motorului:</u>	<u>timpul de ardere în secunde:</u>
1000	0,0050
2000	0,0025
3000	0,0017

Astăzi sunt adoptate următoarele 4 tipuri ale camerei de combustie:

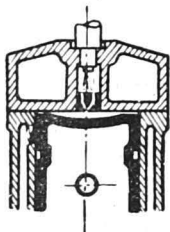
a) Cu injecție directă a combustibilului;



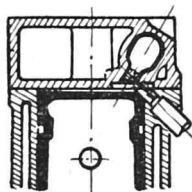
a



c



b



d

b) Cu cameră de pro-combustie unită cu camera principală de combustie prin una sau mai multe deschideri mici;

c) Cu cameră de pre-combustie provocând vârtejuri de aer;

d) Cu cameră acumulatorie de aer.

1. Injecția directă. Camera de combustie a acestui sistem are o formă simplă și compactă determinând pierderi mici de căldură prin pereți (fig. 7 a).

Arderea și randamentul termic al acestui sistem depinde de gradul

Fig. 7. — Diferite construcțiuni ale camerei de combustie; a) cu injecție directă; b) cu camera de precombustie cu deschideri mici; c) cu cameră cu vârtejuri de aer; d) cu cameră acumulatorie de aer.

de pulverizare al combustibilului și perfecțiunea ameste-

cului cu aerul. În vederea producerii vârtejurilor de aer unele firme nu se mulțumesc cu forma simplă a camerei de combustie arătată în fig. 7 *a*, ci caută să imprime aerului vârtejuri asigurate prin forma specială a camerei de combustie și a pistonului. În fig. 8 este arătată construcția camerei și a pistonului motorului Packard pentru aviație: vârtejurile sunt provocate aci prin ridicarea parțială a marginii superioare a pistonului.

Combustibilul se injectează cu 15—30° înainte de p.m.s. sub o presiune de 250—700 atm. Combustibilul trebuie să fie de calitate constantă, mai ales în ceea ce privește viscozitatea pentru a asigura aceeași finețe de pulverizare și aceeași viteză de injectare. Drept combustibil poate servi petrolul lampant, păcura ușoară parafinoasă și chiar gudroanele primare din cărbune. Consumația de combustibil a acestui sistem este cea mai mică — 170—190 gr. pe CPo. Gradul de compresie este 15—17, iar presiunea maximă 70—80 atm.

Cu toate că vârtejurile de aer și pulverizarea fină contribuie la amestecarea bună a combustibilului cu aerul, rotațiile sistemului direct de injectare se limitează astăzi la 1.500—1.700/min., ceea ce corespunde la 0,0033—0,0030 sec. de ardere. Mărirea rotațiilor nu este posibilă: cu cât rotațiile sunt mai mari, cu atât avansul de injectarea combustibilului trebuie să fie mai mare, fiindcă durata perioadei de inducție rămâne aproape aceeași; rezultă că în momentul autoaprinderii o foarte mare cantitate de combustibil se aprinde deodată provocând șocuri și presiuni foarte mari în cilindru. Reglarea injectării în așa-fel ca la începutul injectiei să ajungă în cilindru o cantitate mai mică de combustibil, iar la sfârșit mai mare, aduce fenomenul arderii întârziate care scoboară puterea motorului și supraîncălzește interiorul cilindrului, pistoanele, supapele.

În rezumat, avantajele sistemului sunt: consumația mică de combustibil, simplitatea camerei de combustie, aprinderea ușoară la pornire; dezavantajele sunt: puterea mică litrică în urma rotațiilor reduse, calitatea uniformă a combustibilului, presiuni mari de injectare. În aviație consumul redus al combustibilului permite mărirea razei de acțiune a avionului; din

această cauză sistemul de injectare directă a găsit în aviație o aplicare mai vastă decât în autotransport.

Din motoarele acestui sistem menționăm, ca cele mai răspândite, următoarele:

Motoare în patru timpi pentru autovehicule. a) Construcția franceză *Renault*: motoare cu 4 și 6 cilindri turnate din fontă specială într'un bloc cu partea de sus a carterului, pistoanele fiind dintr'un aliaj ușor de aluminiu; alesaj 115 mm., cursa 170 mm.; rotațiile 1500/min.; puterea motorului cu 4 cilindri 55 CP.; cu 6 cilindri 85 CP. Gradul de compresie 16, consumația combustibilului 208 gr/CPo. Greutatea specifică 12 kg/CP., puterea litrică 8 CP. Presiunea de injectare a combustibilului 250—280 atm. Pistoanele au o adâncitură pentru ca combustibilul să nu ajungă la pereți;

b) Construcția germană *M.A.N.*: motorul cu 6 cilindri; alesaj 140 mm., cursa 180 mm., $n = 1400/\text{min.}$, 140 CP. Consumația combustibilului 180 gr/CPo.; greut. specifică 6,6 kg/CP.; puterea litrică 8,4 CP. Cilindrii sunt dintr'un bloc de fontă specială; carterul din aliaj ușor, pistoanele de asemenea;

c) Alte construcțiuni: germană *Linke-Hofmann*, italiană *Fiat*, americană *Buda-MAN*, engleză *Vickers*.

Motoare în patru timpi pentru avioane. Printre acestea trebuie să menționăm în primul rând construcția americană a firmei Packard Motor Car Company care a construit primul motor încă în anul 1930 (fig. 8).

Motorul are 9 cilindri în formă de stea, cu răcire cu aer. Alesaj 122 mm.; cursa 152 mm.; 1950 rot/min.; puterea 225 CP.; consumația combustibilului 190 gr/CPo; greutatea motorului 232 kg.; greutatea specifică 1,03 kg/CP.; gradul de compresiune 15; puterea litrică 13,9 CP. Cilindrii sunt din oțel forjat chromo-molibden. Capacul cilindrilor este din aliaj ușor. Fiecare cilindru are numai o supapă pentru admisia aerului și evacuarea gazelor arse. Pistoanele sunt dintr'un aliaj ușor. Pompa pentru combustibil și supapa de injecție de o construcție deschisă sunt executate într'un bloc de oțel; presiunea de injectare este cca. 400 atm. Supapa de admisie a ae-

rului, și de evacuare a gazelor și pompa pentru combustibil sunt acționate dela axa principală a motorului cu ajutorul

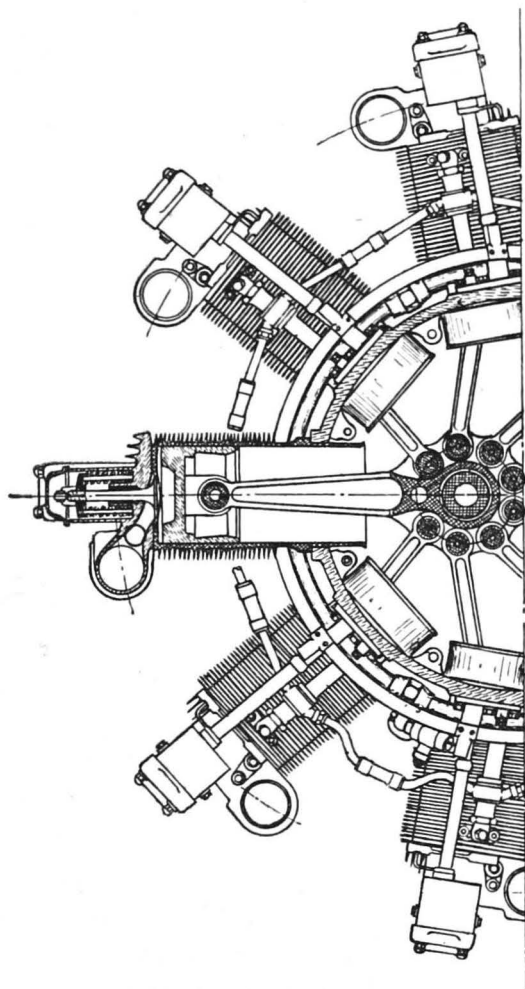


Fig. 8. — Motorul Diesel pentru avion al firmei Packard.

barelor și pârghiilor. Ungerea sub presiune a sistemului este automată și se realizează cu ajutorul a 3 pompe cu roți dințate.

Motoare în 2 timpi. Firma germană *Junkers* construiește astăzi motoarele Diesel în 2 timpi pentru autovehicule și avioane. Originalitatea construcției constă în adoptarea a câte 2 pistoane pentru fiecare cilindru, cu mișcarea în sens opus. La motorul

pentru autovehicul este un singur arbore cotit, iar biețele acționate dela pistoanele de sus au palierale pe același arbore cotit (fig. 9).

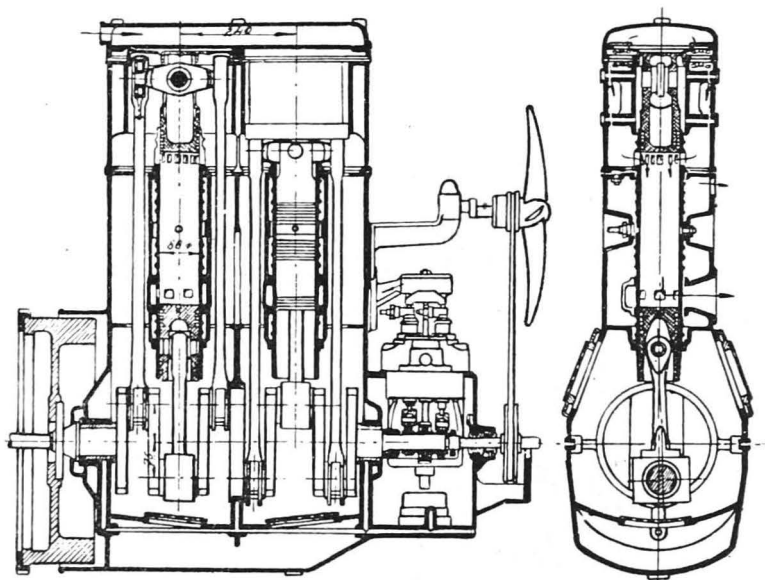


Fig. 9. — Motorul Diesel în 2 timpi pentru autovehicule al firmei Junkers.

La motorul pentru avion, pe lângă arborele cotit principal, mai există încă unul acționat de pistoanele de sus. Transmiterea mișcării la axa elicii se face cu ajutorul angrenajelor (fig. 10).

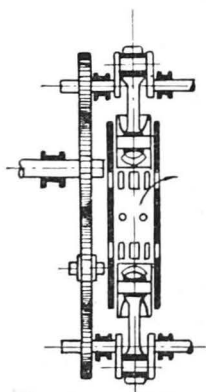


Fig. 10. — Schema arborelor cotate și a angrenajului ale motorului pentru avion tip Junkers.

La motorul sus descris în 2 timpi distingem 3 faze principale: 1. *Curățirea cilindrilor*; 2. *Compresiunea aerului* și 3. *Injectarea combustibilului*.

La motorul pentru autovehicul și la cel pentru avion admisiunea aerului proaspăt și evacuarea gazelor arse se face prin deschiderile tangențiale amenajate în pereții cilindrilor; aerul intră în cilindri sub o presiune de cca 1,2 atm. (compresor centrifugal), în vârtejuri care se mențin în momentul injectării combustibilului. Camera de combustie se găsește în mijloc între 2 pistoane opuse.

Motorul pentru autovehicul are câte o supapă de injecție pentru fiecare cilindru și o pompă pentru combustibil; motorul pentru avion are 12 pompe, câte 2 pentru fiecare cilindru și 24 supape de injecție, câte 4 pentru fiecare cilindru. Supapele trebuie să asigure pulverizarea cât mai fină a combustibilului și funcționarea motorului dacă un rând de pompe este scos din funcție. Presiunea de injecție este 500—700 atm.

Motorul *Junkers* pentru autovehicule cu 4 cilindri: alesaj 85 mm., cursa 144 mm. jos și 96 mm. sus. Cu $n = 1500$ motorul dezvoltă 110 CP.; greutatea specifică 7,25 kg. pe CP. Consumația combustibilului 195 gr. pe CPo.

Motorul pentru avionul *Junkers Jumo 4* utilizat pentru curse de pasageri Berlin—Breslau, are următoarele caracteristici: 6 cilindri, alesaj 120 mm., cursa 210 mm., $n = 1500$, puterea 650 CP., puterea litrică 21 CP., gradul de compresie 14, presiunea maximă 85 atm.; greutatea specifică a motorului 1,24 kg/CP. Cilindrii sunt din oțel și pot fi schimbați; carterul este din aliaj de aluminiu, pistoanele de asemenea. Răcirea se face cu apă.

Motorul *Junkers Jumo V*, an. 1934, de 550 CP. arată un progres față de Jumo 4, având greutatea de numai 250 kg. și greutatea specifică a motorului 0,95 kg/CP.

2. Motoare cu camera de precombustie unită cu camera principală de combustie prin deschideri mici. Motoarele acestui tip sunt caracterizate prin împărțirea camerei de combustie în 2 părți neegale: prima, mai mică, făcând 30—40% din volumul camerei și situată, de obicei, în culasa cilindrului, este legată cu cealaltă parte a camerei de combustie prin una sau mai multe deschideri mici, dela 1,5 până la 5 mm. (fig. 7 b). Camera funcționează în modul următor: o parte a aerului comprimat în urma mișcării pistonului pătrunde în cameră și se amestecă cu combustibilul injectat cu un avans de 15^0 — 35^0 înainte de p.m.s.; combustibilul se aprinde și se produce o suprapresiune în cameră, iar gazele arse împreună cu restul de combustibil injectat pătrund prin deschideri în camera de combustie deasupra pistonului; se produce un amestec intim

între combustibil și aer, arderea fiind rapidă. Avantajul camerei este posibilitatea de a ridica rotațiile motorului prin injectarea combustibilului cu un avans mai mare înainte de p.m.s.: perioada de inducție decurge în cameră, iar deschiderile mici ale camerei frânează ieșirea combustibilului din cameră în cilindru; presiunile maxime nu sunt deci prea mari. Cu variația volumului camerei și a deschiderilor ei se poate dirija combustia astfel încât presiunea maximă să fie limitată la valorile dorite. Mersul motorului cu cameră este liniștit, lipsit de șocuri.

Caracteristicile principale ale sistemului cu camera de precombustie sunt: rotațiile 1800—2200 pe minut, consumația combustibilului 210—230 gr. pe CPO., mai mare decât la sistemul de injectare directă din cauza pierderilor de căldură prin pereții camerei; presiunea de injectare 80—130 atm., p_{max} în cilindru 45—60 atm., gradul de compresie 15—17. Desavantajele sistemului sunt: consumația relativ mare de combustibil și complicația intervenită cu construcția și întreținerea camerei. Desavantajele se acoperă de avantajele care rezultă din puterea litrică mare a motorului, din presiunea redusă la injectare și din posibilitatea de a varia în unele limite calitatea combustibilului.

Motoare cu camera de precombustie în patru timpi pentru autotransport. Construcția germană Daimler-Benz este astăzi foarte răspândită în autotransport și la munca câmpului (tractoare). Motoarele se execută cu 2, 3, 4 și 6 cilindri. Din fig. 11 se poate vedea dispoziția detaliilor motorului D.-Benz cu cameră.

Camera de precombustie ocupă la motorul Benz O.M. 59 cu 4 cilindri 32 % din volumul camerei de combustie. Forcamera este legată cu restul camerei printr-o deschidere de 5,5 mm. diam.; alesaj 100 mm., cursa 120 mm.; cu $n = 2000/\text{min.}$, motorul dezvoltă 50 CP. Consumația combustibilului 210 gr/CPO, presiunea de injectare 70—80 atm., gradul de compresie 19,2, puterea litrică 13,3 CP. Cilindrii sunt din fontă, mobil montați în blocul motorului, turnat dintr'un aliaj ușor de aluminiu. Carterul este din aluminiu, pistoanele de asemenea. Capacul

cilindrilor este acoperit cu o placă de aliaj special, rezistent la temperaturi înalte. Dintre alte construcțiuni de motoare cu camera de precombustie *în patru timpi* pentru autotransport menționăm: tipul firmei *Deutz* cu motoare de 15—120 CP. și

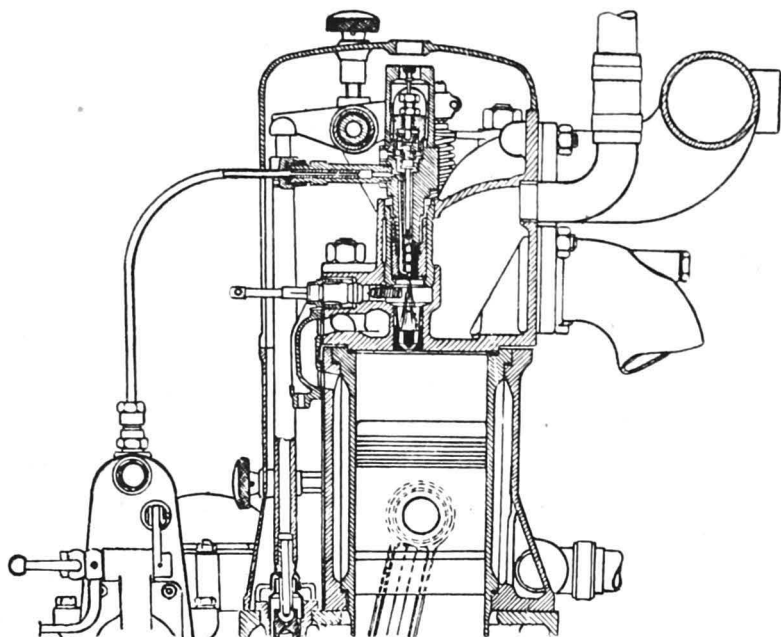


Fig. 11. — Motorul Daimler-Benz.

1200—1600 rot/min., tipul *Ganz-Jendrassik* cu 2—8 cilindri, cu $n = 1000$ până la 1650/min., *Büssing-NAG*, *Hanomag*, etc.

Motoarele cu camera de precombustie cu deschideri mici *în doi timpi* sunt puține în autotransport; menționăm construcția firmei americane *Fairbanks-Morse* cu 4 cilindri, $n = 800$ /min., 60 CP., cea a firmei germane *Deutz* și cea a firmei franceze *Peugeot-Tartrais* cu 2 cilindri, $n = 1300$ /min., 40 CP. Aerizarea cilindrilor se face, de obicei, prin curentul de aer produs de mișcarea arborelui cotit în carter.

Construcția rațională a camerei de precombustie cu deschideri mici poate înlătura greutățile care stau în legătură cu temperatura prea ridicată de autoaprindere a unor combustibili, ca de ex., a uleiului din gudron de huilă. Incercări reușite în această direcție au fost făcute recent de d-l *Zinner*.

Se știe că gudronul de uilă precum și produsele distilării acestui gudron au structura moleculară aromatică, având temperatura de autoaprindere mai ridicată decât cea a gas-oil-ului sau a produselor distilării gudronului primar cu structura moleculară alifatică: la gas-oil temperatura de autoaprindere este de cca 230°C ., la ulei din gudron de uilă însă 470°C . Această temperatură ridicată de autoaprindere determină perioada de inducție prelungită. Pentru a reduce durata perioadei de inducție mijlocul mai rațional ar fi ridicarea temperaturii aerului comprimat. D-l *Zinner* a montat în acest scop în partea de jos a camerei de precombustie cu deschideri mici 2 inele cu un număr mare de deschideri mici (30 deschideri cu 2 mm). Aerul comprimat la sfârșitul perioadei de compresiune este forțat să treacă prin aceste deschideri cu viteză mare încălzindu-se dela pereții calzi ai inelelor. Inelul de jos se menține la temperatură foarte ridicată întrucât combustibilul injectat, relativ rece, se izbește de inelul subțire de sus care servește de protecție pentru inelul mai gros de jos (fig. 12 b).

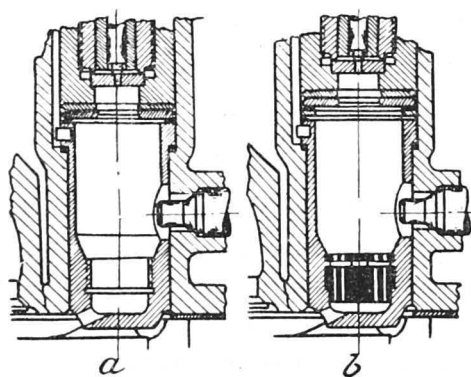


Fig. 12. — Construcția camerei pentru arderea uleiului din gudron de uilă.

S'a dovedit că durata perioadei de inducție a uleiului din gudron de uilă cu construcția descrisă a camerei *diferă extrem de puțin* de cea a gas-oil-ului.

3. Motoare cu cameră de vârtej. Camera de precombustiune a acestui sistem, ocupând 60—70% din volumul camerei de combustie, este situată, de obicei, în culasa cilindrului fiind legată cu cealaltă parte a camerei printr'un canal larg în formă de pâlnie pentru a ușura trecerea gazelor. Camera de vârtej lucrează în modul următor: aerul împins cu forță de piston la sfârșitul compresiunii în camera de vârtej

se mișcă cu viteză crescândă în jurul pereților camerei; combustibilul injectat în camera de vârtej cu $15-40^{\circ}$ înainte de p.m.s. întâlnește în drumul său curentul perpendicular al aerului, se amestecă cu el și se aprinde. În urma presiunii crescânde în camera de vârtej restul de combustibil injectat împreună cu aerul trec în camera de combustie deasupra pistonului unde arderea se desăvârșește (fig. 7 c). Durata amestecării combustibilului cu aerul depinde aproape exclusiv de energia cinetică a vârtejului de aer; mult mai puțin depinde de forma jetului combustibilului. Perioada de inducție depinde mult de temperatura din camera de vârtej, iar intensitatea vârtejului influențează direct asupra vitezei de ardere. Mulțumită posibilităților de a dirija momentul de autoaprindere în camera de vârtej prin avansul de injectare a combustibilului și mulțumită trecerii rapide a gazelor din camera de vârtej în spațiul deasupra pistonului, întregul proces de ardere al sistemului cu cameră de vârtej poate fi scurtat la o perioadă de $0,0015-0,0020$ secunde, corespunzând la $2400-3000$ rotații pe minut ale motorului. Procesul de ardere depinde de construcția camerei de precombustiune, de temperatura pereților ei, de gradul de pulverizare al combustibilului.

Caracteristicile principale ale sistemului cu cameră de vârtej, pe lângă rotații mari, sunt: consumația combustibilului $200-210$ gr/CPo., presiunea maximă la ardere $50-60$ atm., compresiunea $\epsilon = 15-17$; posibilitatea de a varia, în unele limite, calitatea combustibilului, greutatea specifică redusă a motorului în urmă rotațiilor mari $5-7$ kg/CP. Desavantajele sistemului sunt: consumația relativ ridicată de combustibil datorită vârtejurilor în camera de precombustiune care provoacă pierderile de căldură prin pereți, întreținerea camerei de precombustie supusă la temperaturi relativ mari. Sistemul de ardere cu cameră de vârtej este astăzi răspândit mult la motoarele pentru auto-transport.

Motoare cu cameră de vârtej în patru timpi. În fig. 13 este schițată în secțiune partea de sus a motorului englez A.E.C. (*Association Equipment Company*) cu cameră de vârtej de formă sferică. Volumul camerei de vârtej se face aci 70% din cel al camerei

de combustie. Mișcarea aerului în camera de precombustie se face în lungul pereților, perpendicular pe direcția combustibilului injectat. Motorul A.E.C. cu 6 cilindri dezvoltă cu

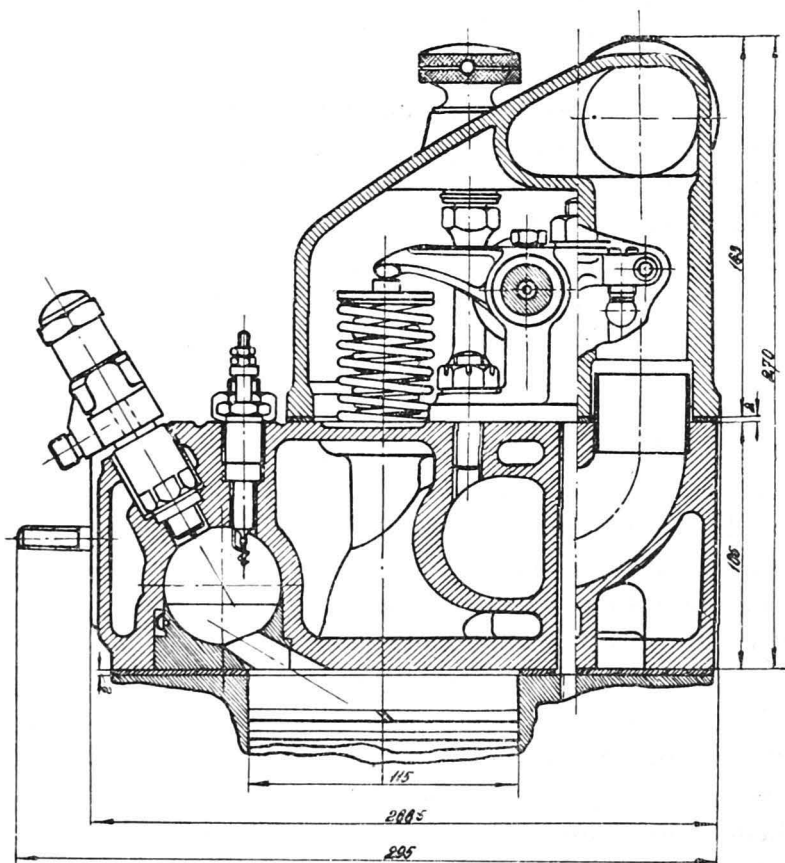


Fig. 13. — Motorul englez A.E.C.

$n = 2000/\text{min}$. 95 CP.; alesaj 110 mm., cursa 142 mm., gradul de compresie 15,5; greutatea specifică a motorului 5,8 kg/CP., puterea litrică 11,7 CP. Consumația combustibilului 210 gr/CPo. Avans la injectarea combustibilului 38° sau, în timp, 0,0031 secunde. Cilindrii sunt turnați în 2 blocuri câte 3 în fiecare bloc; carterul și culasele sunt turnate separat de blocurile cilindrilor. Din alte motoare ale aceluiaș tip menționăm: motorul german *Kaemper D-120* care cu 4 cilindri și $n = 1500/\text{min}$.

desvoltă 75 CP., motorul *Lister* cu 4 cilindri, 36 CP. și $n = 1000$.

4. Motoare cu cameră acumuloare de aer (*Luftschpeicher*). Acest tip seamănă constructiv cu tipul precedent; diferența constă în sistemul de injectare a combustibilului: în cazul camerei acumuloare de aer injectarea nu se face în această cameră, ci în afară de ea, însă în direcția ei (fig. 7 d).

Aerul este împins la sfârșitul compresiei în camera acumuloare de aer antrenând în primele momente combustibilul injectat. În urma amestecării bune a combustibilului pulverizat cu aerul are loc autoaprinderea combustibilului în interiorul camerei acumuloare de aer. Aprinderea bruscă a combustibilului provoacă o suprapresiune în camera de combustie și aerul împreună cu gazele își schimbă direcția mișcării, îndreptându-se cu iuțeală înapoi spre spațiul format deasupra pistonului. Amestecarea bună a combustibilului cu aerul este asigurată prin trecerea prin canalul îngust al camerei acumuloare de aer. Amestecul bun al combustibilului cu aerul asigură durata scurtă a perioadei de inducție și viteza foarte mare a arderii, ceea ce permite ridicarea rotațiilor motorului la 3000/min. și mai mult. Consumația combustibilului este de ordinul 200—220 gr. pe CPo. Printre motoarele sistemului descris cele mai răspândite sunt următoarele:

a) Motorul german *M.W.M.* Dispoziția supapei de injectare este cea din fig. 7 d. Bujia pentru pornire este fixată în camera acumuloare de aer. Motorul *M.W.M.* cu 6 cilindri: alesaj 105 mm., cursa 150 mm., cu $n = 1400$ pe min. motorul desvoltă 72 CP. Camera acumuloare de aer ocupă 39% din volumul camerei de combustie. Gradul de compresie 17,6. Canalul de trecere dintre camera cu aer și restul camerei este legat cu 5 deschideri de 3,5 mm. Presiunea de injectare 150 atm.; greutatea spec. a motorului 9,5 kg/CP. Injectarea combustibilului se face cu 30° înainte de p.m.s., timpul de injectare fiind 0,0035 sec.;

b) Motorul elvețian *Saurer BRD* cu 4 cilindri, $n = 2400$ pe min., 55 CP.;

c) Motorul englez *A.E.C.* cu 6 cilindri, $n = 2000$ pe min., 95 CP.

Printre alte tipuri de motoare Diesel rapide trebuie să menționăm tipul german *Oberhaensli* cu cameră acumuloare de căldură în culasa cilindrului, tipul *Krupp* cu acumulator de căldură în camera de compresie, motorul *Hesselman* și alte construcțiuni care nu pot fi repartizate la niciunul dintre cele

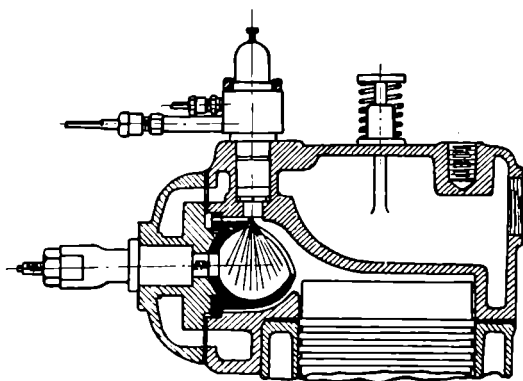


Fig. 14. — Motorul german Oberhaensli.

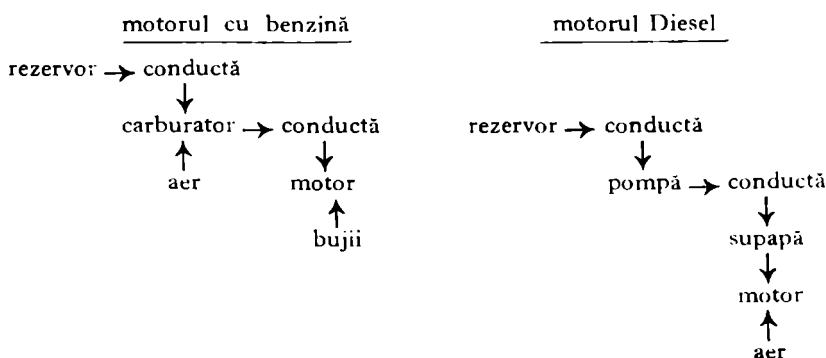
patru tipuri descrise mai sus, din cauza particularităților constructive.

La motorul *Oberhaensli* (fig. 14) camera acumuloare de căldură se încălzește până la roșu închis în perioada arderii combustibilului, iar în perioada compresiei aerul este încălzit eficient de pereții camerei acumuloare de căldură contribuind la scurtarea perioadei de inducție.

Caracteristicile motorului *Oberhaensli* cu 4 cilindri: alesaj 130 mm., cursa 160 mm., $n = 1350$ pe min., 80 CP., greutatea specifică a motorului 7,2 kg/CP. Carterul este dintr'un aliaj de aluminiu, de asemenea pistoanele; cilindrii și culasele sunt din fontă specială. În timpul din urmă licența pentru construcția motoarelor *Oberhaensli* a fost cumpărată de firma franceză *Rochet-Schneider*, engleză *Tangyes*, germană *Vomag*.

VII. POMPE PENTRU COMBUSTIBIL

Distribuirea combustibilului la motoarele cu benzină și la cele Diesel rapide se face după următoarea schemă prescurtată:



Din schemă se observă că în locul carburatorului și bujiilor motorului cu benzină se găsesc *pompa de combustibil* și *supapa de injecție* la motorul Diesel. Aceste 2 aparate din urmă reprezintă punctele cele mai slabe ale motoarelor Diesel rapide, întrucât trebuiesc făcute dintr'un material special, precis prelucrate și bine întreținute de personal special instruit.

Pompa de combustibil trebuie să îndeplinească următoarele atribuțiuni:

1. Absorbirea unei cantități anumite de combustibil, variabilă cu sarcina variabilă a motorului.
2. Refularea acestui combustibil în camera de combustie sub o presiune considerabilă; începutul și sfârșitul refulării precum și durata ei sunt exact determinate.

Construcția pompei trebuie să fie simplă, solidă, suplă și sigură în exploatare. În momentul de față nicio pompă nu îndeplinește perfect toate condițiunile expuse mai sus.

Pompa pentru combustibil este o pompă cu plunger, precis potrivit în cilindrul în care se mișcă; plungerul, cilindrul și supapele sunt confecționate, de obicei, din oțel special. Cantitatea de combustibil injectat în cilindru la fiecare combustie poate fi calculată din următoarea formulă:

$$C = \frac{N_{ef.}}{n \cdot 30} \text{ grame.}$$

Astfel pentru un motor de 100 CP. cu $n = 1800$ și consumația 200 gr/CP. și oră $C = 0,37$ gr. Vedem că cantitatea de combustibil injectată odată chiar la un motor relativ puternic este infimă.

Presiunea de injectare a combustibilului variază, după cum am văzut, de la 70 până la 700 atm. Cu schimbarea rotațiilor motorului presiunea nu ar trebui să se schimbe, însă de fapt se micșorează cu scăderea rotațiilor. Avansul de injectare înainte de p.m.s. trebuie să varieze cu rotațiile motorului și anume cu rotațiile mai mari avansul trebuie să fie mai mare. Avansul la injectare este, de obicei, în mâna șoferului, care îl variază în limitele $15-40^\circ$ după necesitate.

Durata injectării depinde de rotațiile motorului și de presiunea maximă (p_{max}) peste care nu este de dorit să se treacă. În cazul rotațiilor mari, peste 1800—2000/min. timpul rezervat injectării combustibilului

este foarte scurt: în cazul $n = 2000/\text{min.}$ acest timp este 0,0025 — 0,0042 sec., trece deci cu puțin peste perioada de inducție a combustibilului.

La motoarele Diesel rapide fiecare cilindru are alimentarea independentă de ceilalți cilindri; astfel, la un motor cu 4 cilindri pompa de combustibil posedă 4 plungeri având fiecare conductele de absorbție și de refulare a combustibilului independente. Punerea pompei în funcțiune se face, de obicei, de la axa principală a

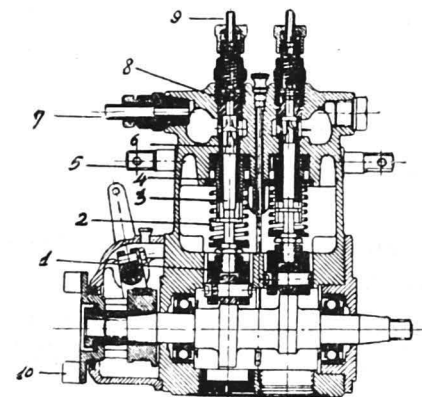


Fig. 15. — Pompa Bosch tipul PE 2B.

1. împingător cu rolă; 2. spirala pentru plunger; 3. plunger; 4. bușa pentru mișcarea plungerului; 5. pârghie reglatoare; 6. adâncitura reglatoare de debit în plunger; 7. tubul de alimentare; 8. supapa de refulare; 9. țeava de refulare; 10. cuplaj.

motorului care printr'un sistem de pârghii cu sau fără roți dințate transmite mișcarea axei de la pompă; aceasta din urmă este înzestrată cu un arbore cu came care acționează asupra plungerilor.

Dintre pompele de combustibil una din cele mai răspândite este cea a uzinei germane Bosch (fig. 15).

Pompa Bosch reglează cantitatea combustibilului injectat în cilindru în modul următor: plungerul 3 poate fi învârtit cu ajutorul bucsei 4, asupra căreia acționează (dela pedala șoferului) bara 5; aceasta din urmă este legată, și cu regulatorul rotațiilor. Plungerul are o adâncitură spirală 6 care se pune în legătură cu orificiile de aducerea combustibilului. În momentul mișcării plungerului în sus se produce refularea combustibilului; punctul final al refulării este dat de poziția adânciturii de pe plunger, când adâncitura se pune în legătură cu țeava de absorbție. Înviartind plungerul variem momentul încetării refulării, deci și a cantității refulate.

Printre alte pompe pentru combustibil care se întrebuințează în autotransport menționăm: construcția firmei *Deutz, Dorner, Benz, M.A.N., Junkers*. Pentru aviație fiecare firmă are construcția sa; așa sunt construcțiile firmelor *Junkers, Packard, Beardmore, Dorner*.

VIII. SUPAPE DE INECȚIE

Supapele de inecție servesc pentru inecțarea și pulverizarea combustibilului în camera de combustione sau în cea de precombustione. Pulverizarea se realizează prin trecerea combustibilului sub presiune prin una sau mai multe deschideri situate în partea de jos a supapei. Numărul acestor deschideri diametrul lor, poziția față de axa supapei și forma lor au un rol hotărâtor asupra pulverizării. Cu schimbarea rotațiilor motorului se schimbă viteza de inecțare a combustibilului, variază deci într'o măsură și finețea particulelor de combustibil pulverizat. Supapele de inecție se împart în 2 categorii principale: 1. cele închise și 2. cele deschise.

1. *Supapele închise*. Una din cele mai răspândite construcții este cea a uzinei germane *Bosch* (fig. 16).

Acul care închide orificiul de trecere spre camera de combustione este apăsător de o spirală care se ridică numai în urma presiunii exercitate de pompă; în urma ridicării acului combu-

stibilul trece în camera de combustie și anume atâta timp cât

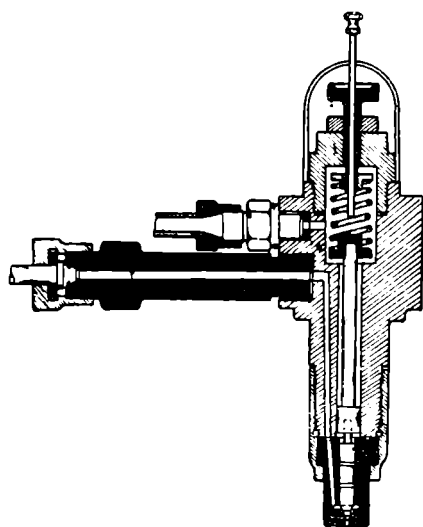


Fig. 16. — Supapa de injecție închisă sistem Bosch.

presiunea dela pompă este mai mare decât cea a spiralei. In fig. 17 sunt arătate 2 pulverizatoare sistem Bosch.

Acul prelungit din fig. 17 are ca scop producerea unui evantai de combustibil. Pulverizatoarele cu acul neprelungit posedă, de obicei, câteva deschideri pentru a ajunge la același rezultat al pulverizării fine (fig. 17).

În cazul injectării directe se adoptă sistemul câtorva deschideri de cca

0,2 mm. în pulverizatoare; o singură deschidere de 0,4—0,5 mm. este potrivită în cazul camerei de precombustiune.

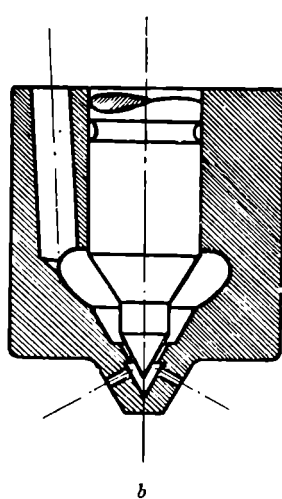
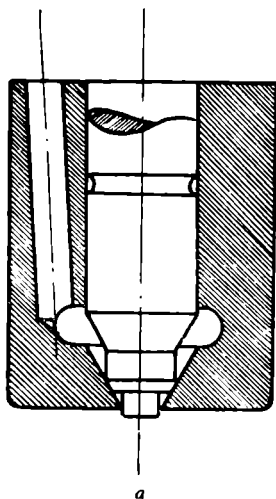


Fig. 17. — Pulverizatoare sistem Bosch.

Pentru funcționarea satisfăcătoare a supapei de injecție este necesar ca viscozitatea combustibilului să fie uniformă, întrucât,

în caz contrar, se va schimba momentul de ridicare al spiralei. Foarte desavantajoasă pentru supapele de injecție este temperatura ridicată; de aceea supapele trebuiesc bine răcite, eventual cu apă în jurul corpului lor.

2. *Supapele de injecție deschise.* Canalul prin care trece combustibilul împins dela pompă nu este închis cu niciun ac. Avantajul acestui sistem de supape este simplitatea construcției, desavantajul — necesitatea unei presiuni mari de injecție 300—500 atm. și scurgerea combustibilului în picături în camera de combustie după efectuarea injecției din cauza compresibilității combustibilului și elasticității conductelor între pompă și supapă. În fig. 18 este arătată schița supapei deschise a Firmei *Junkers*. Această construcție servește pentru motoarele *Junkers*, pentru autotransport și pentru aviație.

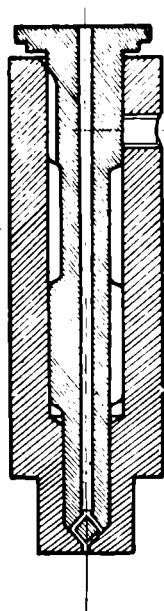


Fig. 18.—Supapa de injecție deschisă sist. Junkers.

IX. DEMARAJUL MOTOARELOR DIESEL RAPIDE

Demarajul motoarelor Diesel rapide este mai complicat decât al motoarelor cu benzină în urma compresiunii mai ridicate și în urma pierderilor de căldură la compresie în camera de precombustie. Pe lângă detaliile constructive ale motorului influența asupra demarajului o exercită și temperatura pereților cilindrului, care trebuie să fie cca 20°C pentru ca pornirea să fie ușoară, și o viteză anumită a creșterii temperaturii în camera de compresie. Aceasta din urmă se obține printr-o viteză anumită a pistonului care trebuie să fie de cel puțin 0,75—1,0 m/sec., ceea ce corespunde la 160—180 rot./min. ale motorului.

Sistemele de demaraj ale motoarelor Diesel rapide pot fi împărțite în următoarele 5 categorii:

1. Cu pornire cu mână;
2. Startere electrice;
3. Cu pornire cu aer comprimat;
4. Aparate auxiliare de pornire;
5. Spirale incandescente.

1. *Demarajul cu mână* seamănă foarte mult cu cel dela motoarele cu benzină. Pentru a putea comprima până la $\varepsilon = 15-17$, manivela de demarare este legată la un capăt cu o bandă de cauciuc groasă, întinsă pe un troliu mic sau cu o spirală întinsă care, la întoarcerea manivelei cu mână, ajută la efortul depus pentru întoarcerea manivelei. Motorul pornește, de obicei, după 3-4 învârtiri. Acest sistem de demaraj este simplu, cere însă timp și eforturi; se utilizează mai mult la tractoare.

2. *Startere electrice* sunt foarte mult răspândite în auto-transport. Sistemul cuprinde un acumulator electric de 140—150 Amp.-ore, un electromotor, un dinam de 100—160 W. pentru acumulator, un întrerupător de picior și alte anexe. La pornirea motorului cu curent dela acumulator roata dințată dela axa motorului electric angrenează roata dințată dela axa motorului Diesel (dinții pot fi executați și pe volanul motorului Diesel) și îl pun în mișcare. O construcție judicioasă permite decuplarea automată a roții dințate dela motorul electric după pornirea motorului Diesel.

3. *Pornitorii cu aer comprimat* sunt utilizați în autotransport și în aviație. Sistemul cuprinde un compresor, o bombă de oțel pentru acumularea aerului comprimat, un distribuitor de aer comprimat în cilindrii motorului, conducte, robinete și alte anexe. O singură bombă de 5 litri capacitate cu aer comprimat la 150 atm. este suficientă pentru 5—10 porniri ale unui motor de avion de cca. 600 CP. cu 50 CP. în fiecare cilindru. Aerul comprimat la autotransport poate fi obținut dela un compresor montat pe lângă motor. Se poate însă evita acest compresor prin introducerea gazelor sub presiune sau a aerului comprimat dela motor în momentele compresiunii maxime sau ale exploziei.

4. *Aparatele auxiliare de pornire.* Ca astfel de aparat poate servi un mic motor cu benzină ușor pus în funcțiune cu mâna: transmiterea mișcării la motorul Diesel poate fi efectuată printr'un cuplaj. Un astfel de motor auxiliar de pornire îl are motorul *Benz tip Z*.

5. *Spiralele incandescente* (fig. 13 și 14), sunt legate cu acumulatori de 2—4 V. Curentul electric încălzește spirala până la culoare roșie, iar combustibilul injectat vine în contact, în formă de pulbere fină, cu spirala incandescentă și se aprinde. Spiralele de pornire sunt, de obicei, întrebuințate odată cu startere electrice servind la ușurarea pornirii cu starter.

X. RENTABILITATEA EXPLOATĂRII MOTOARELOR DIESEL RAPIDE

1. *Autotransport.* La calcularea rentabilității exploatării autovehiculelor înzestrate cu motoarele Diesel rapide trebuiesc comparate economiile realizate prin trecerea dela benzină la motorină, cu surplusul de cheltueli care rezultă din amortizarea mai ridicată și exploatarea și întreținerea mai scumpă a motorului Diesel. Amortizarea anuală a autovehiculului cu motorul Diesel pentru o perioadă de ani (de ex. 5 ani sau 150.000 km.) este astăzi cu 10—30% mai ridicată decât la motorul cu benzină din cauza prețului mai ridicat al autovehiculului înzestrat cu motorul Diesel.

Cheltuelile de exploatare mai ridicate la motorul Diesel rezultă din consumația mai mare a uleiului de uns, iar întreținerea mai scumpă, din uzajul mai mare al părților motorului inclusiv organele de distribuție și de injectare a combustibilului care lucrează la presiuni foarte ridicate, precum și din uzajul mai accentuat al cauciucurilor datorit greutății mai mari a autovehiculului.

Rentabilitatea exploatării autovehiculului cu Diesel pentru *Franța*, de exemplu, reese din următorul calcul: luăm 2 camioane à 5 tone sarcină utilă, atunci cheltuelile comparative vor fi:

	Camionul cu benzină	Camionul cu motorină
Prețul unui camion Panhard, fr. f.	44.900	59.900
Rata anuală de amortiz. (5 ani), fr. f.	8.980	11.980
Amort. pro 1 km., fr. fr.	0,299	0,399
Cheltuelile anuale pentru comb. (1,8 fr. fr. pro litru, 45 l/100 km. ben- zină; 1 fr. f. pro litru, 25,5 l/100 km. motorină)	24.300	7.650
Cheltuelile de combust. pro km., fr. francezi.	0,81	0,255

Ungerea la motoarele Diesel este mai scumpă decât la motoarele cu benzină cu 0,06 fr. fr. pro km., iar cheltuelile de întreținere mai mari cu 0,18 fr. f. pro km.

Rezultă:

Economii pro km. . . . 0,555 fr. f.

Surplusul de cheltueli . . 0,340 » »

Câștigul netto pro km. . 0,215 fr. f.

Câștigul anual (30.000 km.) face 6.450 » »

Pentru autovehiculele cu sarcină utilă mai redusă (2—3 t.) câștigul netto realizat descrește.

Rentabilitatea exploatării autovehiculelor cu Diesel în *Anglia* reese din următoarele:

Luăm în considerare un camion cu 5 t. sarcină utilă. Prețul unui asemenea camion cu motor Diesel este astăzi mai scump decât al celui cu motor cu benzină cu 240 lire st. Prețul unui litru de benzină este astăzi 3,6 pence, al gaz-oilului 2,2 pence; consumația pe 100 km.: benzină 50 l., gas-oil 28 l. Întreținerea la camionul Diesel este mai scumpă cu 0,5 pence pro km., cheltuelile cu ungerea mai mari cu 0,18 pence pro km. Presupunem amortizarea camionului în 5 ani (150.000 km). Rezultă:

Economii pro km. . . . 1,18 pence

Cheltueli în plus 1,06 »

Câștigul netto pro km. . 0,12 pence

Câștigul net anual: cca 15 lire st. sau cca. 13.000 lei.

Câștigul realizat de exploatarea autocamioanelor în Anglia este foarte mic, în urma taxelor fiscale asupra gas-oilului importat care s'au ridicat la nivelul celor pe benzină importată.

În *Germania* chestiunea rentabilității exploatării autovehiculelor se prezintă cam la fel ca și în Franța, câștigul realizat cu cei 30.000 km. parcurși anual și cu 5 ani de amortizare la un camion de 5 tone între 1.500 și 2.000 R.M.

Pentru *România*, având în vedere un autocamion de 5 t., câștigul realizat pro km. cu prețul de astăzi al motorinii pentru Diesel rapid care face rotund 30% din prețul benzinei, ar fi 3,66 lei pro km., iar surplusul de cheltueli ar fi de 2,6 lei pro km. Câștigul netto ar fi deci de 1,06 lei pro km. sau 31.800 lei anual.

În toate calculele am presupus cheltuelile fixe (șofer, etc.) egale în toate cazurile considerate.

2. *Avioane*. În aviație, mai ales cea militară, prețul combustibilului nu joacă un rol atât de important ca la autotransport.

Cu prețul de astăzi al gas-oilului și al benzinei pentru avioane economiile realizate la combustibil sunt micșorate de greutatea utilă transportabilă mai redusă din cauza greutății mai mari a motorului Diesel. Numai în cazul transportului mai depărtat — peste 5-6 ore de zbor — se simte economia mai importantă de combustibil. Să ilustrăm cele spuse mai sus cu un exemplu. Să luăm 2 avioane: un avion *Junkers* înzestrat cu motor Diesel *Junkers Jumo V* de 550 CP. având greutatea spec. a motorului 0,95 kg. pro CP. consumând 170 gr. combustibil CPo. și un motor de avion cu benzină de aceeași putere consumând 230 gr. benzină pro CPo, având greutatea spec. 0,65 kg. pe CP.

Consumația orară a motorinii la *Jumo V* va fi 93,5 kg. pe oră, iar a benzinei — 126,5 kg. pe oră. Motorul Diesel cântărește însă 520 kg., iar cel de benzină 355,5 kg. Rezultă că avantajul motorului Diesel va apărea după:

$$\frac{520 - 355,5}{126,5 - 93,5} = 4,9 \text{ ore,}$$

adică numai după 5 ore sau 1.500 km. de zbor. Dacă zborul este limitat, de ex., la 2 ore surplusul de greutate datorit motorului Diesel va fi $164,5 - 33 \times 2 = 98,5$ kg., adică sarcina utilă transportabilă cu avionul va trebui să fie redusă cu cca 100 kg.

XI. CONCLUZIUNI

În starea actuală de dezvoltare, motorul Diesel rapid poate fi utilizat în autotransport în aceleași condițiuni ca și motorul cu benzină.

Avantajele unui asemenea motor constau, în cea mai mare parte, în economiile realizate prin consumul mai redus de combustibil datorit randamentului termic mai ridicat al procesului de ardere și prețului astăzi încă scăzut al motorinii în multe țări. Consumația sporită a motorinii datorită răspândirii motoarelor Diesel rapide va provoca, fără îndoială, într'un viitor, probabil, nu tocmai îndepărtat sporirea prețului motorinei până la nivelul prețului de benzină prin sporirea taxelor fiscale. Avantajul care va rămâne va consta în valorificarea rațională a unui produs care a fost până acum câțiva ani puțin căutat pe piața internațională; economia țărilor producătoare ale acestui combustibil va câștiga deci de pe urma acestei conjuncturi.

În autotransportul supra-rapid, de ex., al persoanelor cu autobuze a 40—50 locuri cu o viteză de 80—100 km. pe oră sunt preferabile motoarele Diesel reprezentând pericolul la incendiu mai redus față de motoarele cu benzină. O tendință vădită de trecere la motoarele Diesel pentru transporturi rapide se observă astăzi în mai toate țările occidentului. Conducerea unor asemenea autovehicule înzestrate cu motoarele Diesel nu este mai complicată decât în cazul autovehiculelor cu motoare cu benzină; întreținerea este însă mai complicată cerând personal special instruit.

La aerotransport motorul Diesel, de abia ieșit pe terenul realizărilor practice, mai trebuie să fie perfecționat pentru a i se reduce greutatea. Aci se poate păși pe 3 căi: 1. prin îmbunătățirea materialului de construcție prin găsirea aliajelor mai ușoare și mai rezistente decât cele întrebuințate astăzi la con-

strucția motoarelor de avioane; 2. prin adoptarea regimului în 2 timpi care aproape dublează puterea litrică a motorului; 3. prin aducerea aerului necesar combustibilului sub presiunea de 1,3—1,4 atm.

Din avantajele cele mai importante ale motoarelor Diesel pentru aviație rămân: siguranța mai mare în contra incendiilor, imposibilitatea de a opri de pe pământ un motor lipsit de aprindere cu scânteie și raza mai mare de acțiune.

BIBLIOGRAFIE

1. *Lé Génie Civil*, anii 1935—1936.
2. *The Colliery Guardian*, anii 1935—1936.
3. *Automobiltechnische Zeitschrift*, anii 1934—1936.
4. *Verkehrstechnik*, anii 1934—1936.
5. *V. D. I.*, anii 1934—1936.
6. W. SCHÜLE: *Technische Thermodynamik*, 1921.
7. H. RICARDO: *The High-Speed Internal Combustion Engine*. London, 1931.
8. D. R. PYE: *Die Brennkraftmaschinen*. Berlin, 1933.
9. P. HELDT: *I motori Diesel veloci*. Milano, 1936.
10. A. ALBRECHT: *Reparaturen am Fahrzeug-Dieselmotor*. Berlin, 1936.
11. P. BARJOT: *L'aviation Militaire Française*. Paris, 1935.
12. BELINKI: *Motoarele Diesel pentru aviație*, 1932.
13. I. GANIȚCHI: *Viitorul motorinei speciale*, 1935.
14. I. GANIȚCHI: *Evoluția combustibilului pentru motoarele Diesel*, 1935.
15. M. MASLENIKOFF: *Arderea și detonația*, 1933.
16. *Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung*. Berlin 1936. Verlag Klasing.

N O T E

Electrificarea rurală¹⁾. Guvernul a pornit la modeste electrificări rurale în zece puncte ale țării, puncte care vor fi primele centrale electrice ce vor deservi populația rurală pe câte o rază de 15—20 km., deci pe un diametru de circa 40 km., cu energie pentru luminatul satelor și locuințelor, pentru crearea de mici industrii casnice rurale, mori, firize, industrializarea cânepei, etc. Aceste centrale electrice vor utiliza căderile de apă, uzinele termice existente sau care s'ar construi.

Pentru a nu se compromite ideea, prin întârziere de studii și cercetări, am căutat să trecem cât mai repede la realizări.

Electrificarea rurală trebuie să fie un accesoriu la o electrificare mai mare. Și nu trebuie să ne gândim la electrificarea numai prin căderile de apă. Avem gaz metan în Ardeal și regiunile petrolifere, apoi cărbuni de o calitate mai inferioară, care cu greu găsesc plasament. Lăsăm la o parte păcura, fiindcă trebuie să folosim combustibilul cel mai ieftin, fiind vorba de imobilizarea unui capital nerentabil.

O lampă electrică — într'un sat — e de mare importanță și din punct de vedere cultural.

Ca să realizăm electrificarea rurală trebuie să ne servim întâi de ceea ce avem azi. Și ca ideea să se răspândească trebuie propagandă: ce putem face cu electrificarea la țară.

O altă problemă ridicată de electrificarea rurală e, dacă e bine să se mai creeze noi centrale electrice ori regiunile ce s'ar mai desemna să fie deservite de centralele în ființă azi.

Pentru realizarea acestui proiect, guvernul a pus, deocamdată, la dispoziție o sută de milioane lei. Va fi greu ca această sumă să ajungă, dar în vederile sale e ca ea să servească numai ca amortisment anual al unor lucrări de mai multe sute de milioane. Acesta e, în linii generale, programul guvernului.

RICHARD FRANASOVICI

Ministrul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor

¹⁾ «Excelsior», Nr. 123, din 3 Iulie 1937.

Electrificarea rurală în România în lumina datelor statistice ¹⁾. I. *Introducere*. — Unele dintre uzinele noastre electrice se ocupă de mult de problema electrificării rurale și au pe terenul acesta realizări, al căror studiu e util pentru toți aceia cari se interesează de această specialitate.

Dacă rezultatele obținute până acum, comparate cu acelea din țările din Occidentul Europei, nu sunt strălucite, aceasta se explică prin mersul natural al progresului nostru, care nu poate fi accelerat în unele domenii peste măsura compatibilă cu cea atinsă în alte domenii ale activității noastre obștești.

Comunicarea de față are ca scop a arăta la un loc câteva date statistice și rezultatele unor calcule, cuprinse în publicațiile indicate la bibliografie ²⁾.

De electrificarea rurală s'au ocupat până acuma în special uzinele Sibiu, Râșnov, Jimbolia, Arad, mai departe Societatea Seta. Pentru a vedea care este starea de dezvoltare la care s'a ajuns, vom considera înainte de toate diferitele aplicațiuni, arătând cifrele de consum aferente; vom atinge apoi chestia capitalului necesar și aceia a tarifelor.

II. *Aplicațiunile electricității în agricultură*. — Diferitele aplicațiuni pe care energia electrică le-a găsit în agricultură, au fost arătate de d-l Ing. S. Dachler, într'un raport al său (1) înaintat în anul 1927 « Institutului Români de Energie ».

A) *Energia folosită pentru luminat*. — Pretențiile țăranilor noștri în privința luminatului variază între limite destul de largi. Așa în publicațiunea sus amintită a d-lui Ing. S. Dachler, energia folosită la luminat de 11 comune rurale și o fermă (25.332 locuitori) este indicată

¹⁾ Raport prezentat la întrunirea « A.P.D.E. » din 17 Iulie 1937. (Muntele Mic).

²⁾ Bibliografie :

1. S. Dachler: Utilizarea electricității în agricultură. « I.R.E. » Referate și rapoarte tehnice, Nr. 7, 1927.

2. Dr.-Ing. C. Miklósi: Electrificarea Banatului. Timișoara, 1930.

3. S. Dachler: Despre dezvoltarea electrificării rurale în țara noastră și experiențele dobândite. Buletinul « A.P.D.E. », Nr. 4, 1935.

4. I. Kleir și G. Șincal: Posibilități de electrificare în regiuni agricole în România. Buletinul « A.P.D.E. », Nr. 5, 1936. 131.

5. Prof. Constantin D. Bușilă: Electrificarea rurală « Bursa », No. 1697, 30 Mai 1937.

6. Statistica Uzinelor Electrice din România. 1935. « A.P.D.E. ». II. Sibiu.

7. Dr.-Ing. C. Miklósi: Applications des tarifs et contrôle permanent de leur résultats. Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique-V-ème Congrès-Zürich-Lausanne, 1934.

8. Dr.-Ing. C. Miklósi: Puterea de consum a publicului nostru și exploatările noastre electrice. Buletinul « A.P.D.E. », Nr. 2—3, 1932.

ca fiind între 6,7 și 36,7 kWo pe cap de locuitor și an, resp. între 2,6 și 44,7 kWo pe hectar de teren cultivat și an. Mediile sunt de 15,3 kWo pe cap de locuitor și an, resp. 12,9 kWo pe hectar de teren cultivat și an. Consumul relativ mare se explică prin faptul că energia s'a plătit după un tarif global, bazat pe puterea instalată.

Uzina *Râșnov* a distribuit în anul 1935 pentru 11 comune rurale (25.257 locuitori) energie pentru luminat în cantitate de 12,6 kWo pe cap de locuitor și an, din care câte o jumătate cade pe luminatul particular, respectiv pe luminatul public.

Uzina *Jimbolia* a distribuit în comuna *Grabați* (2.376 locuitori) în anul 1936, 7,1 kWo pe cap de locuitor și an, din care 5,5 kWo pentru luminatul particular, iar restul pentru luminatul public.

Societatea Anonimă de Electricitate *Ghioroc-Pâncota* (Arad) a vândut în anul 1936 în 8 comune rurale (22.256 locuitori) 3 kWo pe cap de locuitor și an, din care 1,65 kWo pentru scopuri particulare, iar restul pentru luminat public.

Din cifrele sus amintite vedem că cantitatea energiei folosite pentru luminat variază între limite foarte îndepărtate: 3—15 kWo pe cap de locuitor și an, corespunzător formelor tarifare și diferențelor în buna stare a țăranilor. Numărul comunelor rurale, cu standard de viață ridicat este însă foarte redus, de aceea consumul specific al majorității comunelor ai căror locuitori se ocupă de agricultură, se apropie mai mult de limita inferioară dată mai sus, sau e chiar și mai scăzut.

Puterea instalată pentru luminat a fost în comunele de lângă *Sibiu* (1) de 11,7 watt, la *Grabați* (6) 22 watt, în rețeaua *Ghioroc-Pâncota* (6) 7,6 watt pe cap de locuitor.

Sarcina de vârf variază între cca 20 și 55 % din puterea instalată; valoarea mai mare s'a găsit în cazul unui tarif global, socotit pe kW instalat și an. În caz că energia se decontează după indicațiile unui contor, vârful este mai mic, așa în rețeaua *Ghioroc-Pâncota* (6) a fost de cca 25 %.

B) Energia folosită pentru forță motrică. — Una dintre cele mai interesante aplicațiuni ale electricității pentru forță motrică este dată de râșnițele folosite pentru uruitul cerealelor. Consumul de energie al acestora este considerabil. Uneori e posibil a fixa timpul lor de funcționare astfel, ca acesta să coincidă cu un interval de sarcină relativ mică a uzinei; pentru aceasta trebuie însă să avem râșnițe mici, destinate pentru uzul câte unui proprietar, care să fie în același timp și abonat al distribuției electrice. Căci dacă e vorba de râșnițe sau mori centrale, acestea sunt asaltate de către clienții săi, în același anotimp și anume și seara, în timpul vârfului de sarcină a uzinei (1).

Un tip de râșniță individuală are următoarele caracteristice:

Diametrul 300 mm; capacitatea la uruială fină 100—120 kg pe oră; puterea absorbită la arbore 2,2 kW; valoarea de racord 3 kVA. Un astfel de aparat poate măcina uruială pentru 50—100 porci de îngrășat, care

sunt nutriți de două ori pe zi; râșnița e ținută pentru aceasta în funcție de două ori, timp de câte $\frac{3}{4}$ —1 $\frac{1}{2}$ oră.

Râșnițe destinate pentru măcinare centralizată au caracteristicile între următoarele limite:

Diametrul 600—700 mm; capacitatea la uruială fină 300—400 kg/o; puterea absorbită la arbore 7,5—10,5 kW; valoarea de racord 10—14 kVA.

Tabloul I, arată rezultatul unor încercări făcute de Uzina Electrică din Jimbolia cu diferite râșnițe:

Tabloul I. — Măsurări făcute la mașini de uruit (Uzina Jimbolia).

Data	Tipul	Diametrul mm.	Motor C.P.	Cantitatea de uruială pe oră kgr.	Consumația în kW o pe 100 Kg.	Observațiuni
1936						
11. I	vertical, piatră	700	14	300	2,8	uruială de porumb
13. I.	“ “	600	10	295	2,6	uruiă de porumb fină
11. III	“ “	300	3	528	0,4	uruială mai mare
“	“ “	300	3	100	2,4	uruială fină
“	“ “	300	3	132 ¹⁾	—	vezi obs. de jos ¹⁾
8. X	uruitor ciocan		30	515	3,1	porumb nou fin
“	“ “		30	1035	1,6	“ vechiu fin
“	“ “		30	690	2,3	orz fin
1937						
12. VII	“ “		30	370 ²⁾	2,2	porumb fin. A se ve- dea observațiunea de mai jos ²⁾

O altă aplicațiune este treeratul electric. Date pentru acest caz găsim în publicațiunea d-lui Ing. S. Dachler (1), care se referă la cele zece garnituri de treerat utilizate în jurul Sibiului, fiecare având o valoare de racord de cca 7,5 kW. Consumul de curent e de cca 22 kW o

1) Randamentul de 132 kgr uruială a fost câștigat prin faptul, că în loc de porumb în boabe s'a măcinat uruială mare. Uruiala fină se macină în 2 perioade. Perioada 1: din porumb în boabe-uruială mare; 2: uruială mare-uruială fină.

2) Măsurătoarea s'a făcut cu ciocanul normal aflat în funcție de cca 800 ore, până când măsurătoarea din 8 Octomvrie 1936 s'a făcut cu un ciocan nou ascuțit atunci.

Tabloul II. — Consumul de curent într'o comună bănăţeană cu 3000 locuitori.

Nr. crt.	Intrebuinţare	Puterea instalată kW.	Consum de curent pe an kW.	Observaţiuni
1	Lumină	35	15.000	5 râşniţe mici fiecare pt. 1 q-h.
2	Râşniţe pentru uru-ială fină	50	25.100	2 râşniţe mari fiecare pt. 4 q-h.
3	Meseriaşi		4.000	1 lăcătuş-mecanic
				1 rotar
	Total	—	44.100	

pe tonă de grâne. Numărul zilelor de lucru pe maşină a fost de cca 40.

În *Jimbolia* au fost cândva în uz 12 maşini electrice de treerat; azi nu mai funcţionează decât una singură. Cauza e că proprietarul preferă a lucra cu maşini mari; ori pe lângă sistemul bănăţean de a aduna cerealele după seceriş în curtea proprietarului, maşina de treerat trebuie transportată — uneori după o funcţionare de 1—2 ore — dintr'o curte în alta, deci se preferă de a lucra cu un tractor, în loc de a face transportul cu cai. În Banat, durata treeratului e de cca trei-patru săptămâni, adică foarte scurt.

Tabloul III. — Datele statistice ale

Denumirea comunelor	No. locuitorilor	Suprafaţa comunei cu hotarul în jughere (1 jugăr = 5740 m ²)					Efectivul din	
		Arător	Islaz	Vii	Necultivatele	Total	Cai	Bovine
Beregsăul-Mic	1.031	4.012	471	5	320	4.808	250	227
Bobda . . .	1.072	3.614	689	3	396	4.702	374	385
Cărpiniş . . .	3.118	4.698	—	50	536	5.284	696	736
Cenei. . . .	2.760	6.732	510	61	683	7.986	648	461
Checia . . .	3.313	12.826	290	67	861	14.044	1.065	554
Jecia-Mare .	2.512	7.438	502	88	704	8.732	672	820
Jecia-Mică .	1.119	3.518	134	76	352	4.080	382	462
Jimbolia . .	10.921	13.950	220	172	1.426	15.768	1.493	1.214
Lenauheim .	2.528	7.320	408	51	481	8.260	634	741
Total . . .	28.374	64.108	3.224	573	5.759	73.664	6.214	5.600

Pentru aplicarea treeratului electric e favorabil sistemul uzual în alte regiuni ale țării (de ex. *Crișana*) de a treera cerealele la un loc central.

Motoarele destinate pentru treerat se pot folosi și pentru ferestrele circulare.

O altă lucrare de sezon este presarea vinului (*Teremia-Mare, Banat*) caracterizată printr'o încărcare de scurtă durată.

În comunele rurale cu vaci de muls și lăptării, energia electrică este aproape indispensabilă. O lăptărie care prelucreează 800—1000 litri lapte la oră și fabrică unt, are o valoare de racord de 1,5—2,5 kW; o instalație frigoriferă de 5000 kcal/h absoarbe cca 2,5 kW.

Mașini agricole mici cu valori de racordare până la cca 2,5 kW sunt: trioare, tăietoare de sfeclă, mașini pentru tocat paie, site. Pompele de fântână au valori de racord sub 0,5 kW.

Aratul electric n'a dat rezultate satisfăcătoare; tractorul cu motor termic dovedindu-se a fi superior (1).

Alte întrebuițări în agricultură ca: mulsul electric, încălzirea hranei pentru animale, încălzirea solului cu curent electric, irigarea terenurilor, cloșca electrică etc., sunt sub încercare, fără să se fi putut afirma.

Ca consumatori de curent se pot lua în combinație și atelierele mici dela sate (lăcătuș-mecanic, rotar, pantofar).

Intr'o comună bănățeană situată la apus de Timișoara având 3000 locuitori, cari se ocupă și cu creșterea și îngrășatul porcilor, mai departe cu creșterea bovinelor, având și vaci cu lapte, consumul de curent s'ar putea prezenta conform tabloului II, la compunerea căruia am presupus plășii *Jimbolia Jud. Timiș-Torontal*.

animalelor 1936		Animale exportate în 1936				Animale folosite pentru uz intern în 1936			
Porci	Oi	Cai	Bovine	Porci	Oi	Cai	Bovine	Porci	Oi
774	697	—	—	60	—	63	97	157	118
1.294	662	3	1	122	7	80	177	311	141
3.612	—	23	11	2.357	—	69	156	577	—
1.392	987	3	—	294	—	221	194	380	381
3.189	1.917	18	2	52	160	300	439	1.495	398
4.971	1.440	87	39	3.282	16	153	246	895	103
2.718	507	61	9	1.682	—	104	179	575	57
7.580	1.185	442	105	3.163	132	501	876	3.341	166
10.223	1.259	169	208	9.350	150	465	537	1.268	90
35.753	8.654	806	375	20.362	465	1.956	2.901	8.999	1.454

că în comună sunt la îngrășare peste tot anul 200 porci; la îngrășare pentru trebuințe proprii, timp de 6 luni, 900 porci; mai sunt 100 vaci cu lapte și 300 bovine crescătoare. Luând ca bază de calcul 3 kg uruială la zi pentru un porc la îngrășat sau o vacă cu lapte și 1 kg pentru bovină crescătoare, rezultă următoarele cantități de uruială:

Pentru 200 porci de îngrășat tot anul, de măcinat în râșnițe mici	2.200 q
Pentru restul animalelor, de măcinat în râșnițe mari, centrale	7.050 q

Presupunem că restul animalelor ce s'ar mai găsi în comună se hrănesc cu tărițe, procurate dela morile mari. Tabloul III arată ca exemplu statistica plasei *Jimbolia*.

Consumul ar fi deci de peste 14 kW-ore pe cap de locuitor și an.

Unul dintre autori a presupus (2), că consumul mediu pe cap de locuitor și an, în comunele din partea apuseană a Banatului, ar fi de 10 kW-ore, o cifră care — judecând pe baza exemplului de sus — pare a fi realizabilă. În partea Banatului situată la răsărit de Timișoara, puterea de consum a țăranilor este mult mai mică și seamănă cu aceea de pe Promontoriul Arădan.

După ce am făcut o privire sumară asupra aplicațiunilor ce electrificarea le poate avea în comunele noastre rurale, e interesant să examinăm care ar fi investițiile necesare pentru a pune la îndemână țăranului energia electrică.

III. *Mijloacele financiare necesare*. — Electrificarea Banatului a format subiectul unui studiu (2), apărut în 1930, în care s'a arătat că pentru un teritoriu cu un total de 250.000 locuitori: sectoarele I și II din lucrarea amintită, alimentate din centralele Timișoara, Arad și Lugoj, sectorul I de Nord-Vest fiind delimitat de calea ferată Timișoara-Jimbolia, de Mureș și de șoseaua Timișoara-Lipova, iar sectorul II de șoseaua Timișoara-Recaș-Lugoj și șoseaua Timișoara-Buziaș-Lugoj, următoarele investițiuni sunt necesare (valori rotunjite):

Pentru liniile de transport și interconexiune . . .	Lei 165 milioane
» stațiunile de transformare	» 25 »
» rețelele de joasă tensiune din comune . . .	» 125 »
» mărirea instalațiilor centrale cu 3000 kW . . .	» 35 »
Total	Lei 350 milioane

adică cca 1400 lei pe cap de locuitor.

La aceasta se adaugă instalațiile interioare, care la un total de cca 40.000 case ar face aproape 100 milioane lei, investiții ce s'ar repartiza pe o perioadă mai lungă de timp, pe măsură ce casele s'ar racorda la rețea. Presupunem că aceste cheltuieli sunt a se suporta de către proprietari.

Investiția de 350 milioane lei nu poate fi amortizată de o exploatare, în care anual se distribue cca 2 milioane kW-ore, căci nu e admisibil a

încărca această cantitate de energie cu un serviciu capital anual de 30—40 milioane lei deci cu 15—20 lei pe kW-oră. Nici dacă s'ar racorda industriei, ca mori, etc. la rețea și presupunând că cantitatea de energie vândută s'ar dubla, nici în acest caz n'ar fi ușor a asigura rentabilitatea. Urmează deci, că investiția pentru rețeaua de transport și de distribuție incl. stațiunile de transformare trebuie acoperită din fonduri puse la dispoziție de către Stat, fără pretenția unei amortizări (3) (5), mărirea centralei rămânând în grija uzinei care va alimenta rețeaua.

IV. *Tarife.*— *I. Klein* și *G. Șincai* (4) au examinat problema din punct de vedere al prețurilor unitare, însă după o metodă care ni se pare insuficientă.

Experiența arată, că prețurile plătite în realitate pentru energia electrică sunt mai urcate decât cele calculate de autorii amintiți; aceasta este o dovadă că la comparări de acest fel, făcute între lampa cu petrol și cea electrică, între râșnița de mână și cea electrică, etc. trebuiesc luate în considerare o serie de factori, dintre cari unii cu greu se pot exprima a priori sub formă matematică. Un exemplu de acest fel este utilizarea bucătăriei electrice: dacă energia electrică utilizată la aceasta o considerăm ca un simplu izvor de căldură, care s'ar putea înlocui cu oricare altul care dezvoltă același număr de calorii, atunci nici odată nu vom ajunge la justificarea prețurilor unitare care de fapt se plătesc pentru energia consumată la gătitul electric, și pe lângă cari acesta se răspândește din ce în ce mai mult. De aceea credem că problema tarifelor trebuie tratată pe bază economică mai largă și trebuie bazată pe experiențe ale căror rezultate se exprimă sub formă de cifre statistice.

Timișoara, 14 Iulie 1937.

Dr.-Ing. C. MIKLÓSI și IULIU ANTON

Congresul « A.P.D.E. » — Cernăuți 1937 ¹⁾. Regret foarte mult a mă găsi în imposibilitate de a lua parte la Adunarea generală A.P.D.E. și la Congresul organizat a se ține la Cernăuți cu această ocaziune. De departe mă găsesc însă alături de producătorii și distribuitorii de energie electrică din România și prin aceste rânduri, transmit toate urările de bună reușită Asociațiunii, în marea dar greaua sarcină, de a lupta pentru interesele acestei importante ramuri de activitate industrială, bază a întregii îndrumări și bune așezări economice de mâine a țării.

De multă vreme industria producerii și distribuției de energie electrică are de suportat greutăți cari sunt însă insuficient apreciate de către organele conducătoare ale economiei naționale și asupra cărora atențiunea a fost atrasă, în mai multe rânduri și pe diferite căi, fără însă a se constata

¹⁾ Lipsind din țară, Președintele « I.R.E. » a adresat această scrisoare d-lui *I. Ștefănescu-Radu*, Președintele « A.P.D.E. », cu ocazia deschiderii celui de al 6-lea Congres al Producătorilor și distribuitorilor de energie electrică — Cernăuți, 2 Octomvrie 1937.

măsuri de îndreptare. Această situațiune înrăutățindu-se prin greutatea noui create în urma măsurilor luate, în ultimul timp, fie pentru a avantaja încasările fiscale, fie pentru protejarea unor interese economice ale țării. Asociațiunea d-voastre are marele rol de a atrage atențiunea și a lupta pentru a se recunoaște situațiunea reală și importanța industriei de producere și distribuțiune a energiei electrice, și pentru a se obține ameliorările necesare.

Industria producerii și distribuției energiei electrice necesită măsuri serioase, și urgent luate, pentru a-și putea exercita rolul ce are de îndeplinit, fără a căuta să se creeze nedreptăți sau greutatea altor activități economice folositoare propășirii țării, dar și fără a fi nedreptățită față de alte interese. Industria producerii și distribuției energiei electrice trebuie a pretinde stabilirea condițiunilor normale de dezvoltare în mod armonios cu întreaga activitate economică în folosul propășirii țării.

După cum am avut ocaziunea a insista, în congresele d-voastre anterioare, Asociațiunea are rolul de a stabili condițiuni raționale și cât mai normalizate, pentru funcționarea întreprinderilor de producere și distribuție a energiei electrice, oricare ar fi forma de exploatare, și a se impune o concepțiune industrială chiar și acolo unde concepții străine de interesele economice generale creează situații și dificultăți dăunătoare tocmai intereselor economice generale. Prin variatele forme adoptate, pentru exploatarea de producere și distribuție a energiei electrice, țara noastră prezintă o situațiune diferită decât multe alte țări; condițiunile speciale în care această industrie a fost creată și dezvoltată, și perspectivele ei de viitor, necesită o atențiune deosebită din partea Asociațiunii d-voastre, care trebuie a studia și a găsi, căile normale și raționale de dezvoltare și funcționare a întreprinderilor de diferite forme, pentru ca toate să concure, în același timp interesului economic general ce cu toții trebuie să urmărim.

Activitatea dezvoltată în anii de când Asociațiunea d-voastre a luat ființă, și programele ce sunt urmărite în adunările și congresele d-voastre, trebuie a ne da încredere că prin lucrările Asociațiunii se vor găsi soluțiunile cele mai bune, și se vor imprima realizări care să asigure propășirea industriei producerii și distribuției energiei electrice, sub toate formele de exploatare existente la noi în țară; în urmărirea acestui scop Asociațiunea d-voastre, care reprezintă interesele profesionale ale unei importante ramuri de activitate industrială, va îndeplini un mare rol în așezarea economică de mâine a României.

În numele « Institutului Român de Energie » (I.R.E.), și în calitate de Președinte de onoare a Asociațiunii d-voastre, fac cele mai bune urări pentru această viitoare reușită.

Paris, 20 Septembrie 1937.

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

« A.P.D.E. » ¹⁾. D-nii *Valeriu Pop*, Ministrul Industriei și Comerțului și *Mihail Berceanu*, Subsecretar de Stat la Departamentul Industriei și Comerțului, neputând lua parte la desbaterile Congresului d-voastre, precum și la sărbătorirea celor 40 ani ai activității uzinii electrice a municipiului Cernăuți, din motive independente de voința domniilor lor, mi-au făcut deosebita onoare să-mi încredințeze misiunea de a-i reprezenta la aceste desbateri precum și la festivitățile d-voastre și în același timp de a vă arăta părerea de rău a domniilor lor din cauza faptului că nu pot fi astăzi, între d-voastre. Domniile lor cunosc activitatea d-voastre și acordă toată atențiunea rolului important ce-l joacă uzinele electrice în propășirea economică, politică și culturală a țării. Din această cauză domniile lor fac cele mai frumoase urări pentru lucrările Congresului d-voastre, cât și în general pentru activitatea Asociației d-voastre, dela care cu drept cuvânt se poate spune că se așteaptă rezultate, cari să contribuie în mod real, la îndrumarea politicii energiei în țara noastră.

Totodată aduc salutul domniilor lor municipiului Cernăuți precum și eminentilor săi reprezentanți, cari au în grija lor acest municipiu menit să joace un rol important în această parte a țării românești, fiind capitala scumpei noastre Bucovine, în care odihnește marele nostru Voevod Ștefan.

De asemeni, Consiliul Technic Superior răspunzând invitației amabile a d-voastre, mi-a făcut deosebita cinste de a mă delega să-l reprezint la desbaterile Congresului d-voastre, asigurându-vă de întreaga sa sollicitudine pentru problemele, care vă preocupă în legătură cu bunul mers și dezvoltarea întreprinderilor de producere și distribuire de energie electrică, în cadrul economiei naționale și în funcțiune de interesele superioare ale țării.

Consiliul Technic Superior având rolul să examineze proiectele d-voastre, în legătură cu executarea și exploatarea centralelor și rețelelor electrice, precum și problemele esențiale ale difuzării energiei electrice, așteaptă să rezulte din desbaterile d-voastre măsuri și soluții în legătură cu exploatarea întreprinderilor d-voastre, această exploatare, trebuind să se facă într'un spirit de înțelegere perfectă a situațiilor reale în legătură cu nevoile de luminat public și particular, și în special cu nevoile de forță motrice ale întreprinderilor industriale.

Incadrând uzinele electrice, întocmai ca și instalațiile industriale, între factorii de prim ordin, cari contribuie la propășirea economică a țării, trebuie să nu se uite că în cadrul unei politici economice raționale, sprijinirea dezvoltării uzinelor electrice, în raport cu aliorlalți factori economici trebuie să se facă numai în limita, în care ele aduc foloase reale acestor factori și nu în detrimentul lor.

¹⁾ Cuvântare rostită la deschiderea celui al 6-lea Congres al «Asociațiunii generale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică din România» (Cernăuți, 2 Octomvrie 1937).

Privind sub acest aspect lucrările d-voastre Consiliul Tehnic Superior consideră Asociația d-voastre, ca fiind colaboratorul cel mai prețios al său în îndeplinirea atribuțiilor ce are și din această cauză, salutând Congresul în numele său, urez desbaterile d-voastre un succes deplin.

În calitate de conducător al Direcției Energiei din Ministerul Industriei și Comerțului, vă rog să-mi permiteți ca în numele meu personal să salut Congresul d-voastre și să-i doresc să reprezinte cu adevărat, un pas înainte în activitatea d-voastre.

Direcțiunea Energiei este organul Statului menit să conlucreze cu d-voastre în strânsă legătură, la examinarea problemelor de producere, transport și distribuire de energie, în legătură cu propășirea întreprinderilor d-voastre și în funcțiune de interesele superioare ale țării. Aceste probleme se grupează în patru categorii și anume:

1. Problemele în legătură cu aplicarea actualului regim energetic al țării noastre. Cu privire la aceste probleme ați luat hotărîrea, în urma discuțiilor care au avut loc în Congresul de anul trecut, la Cluj, să aduceți la cunoștința Ministerului Industriei și Comerțului părerile d-voastre, sau chiar eventual propunerile d-voastre precise cu privire la modificarea actualului regim energetic. Aceste păreri sau propuneri din momentul ce vor fi prezentate, vor fi examinate cu toată atenția cuvenită, fixându-se apoi modificările și completările necesare de adus regimului nostru energetic.

2. Problemele în legătură cu aprovizionarea întreprinderilor d-voastre cu materiale și aparate electrice, pe baza propunerii Asociației d-voastre, Ministerul Industriei și Comerțului a numit o Comisiune cu scopul de a se revedea și completa prescripțiile oficiale referitoare la fabricarea și procurarea acestor materiale și aparate.

3. Problemele în legătură cu exploatarea întreprinderilor d-voastre. Aceste probleme și în special cele tarifare sunt cele mai complicate. La examinarea și soluționarea lor se cere ca d-voastre să faceți eforturile cele mai mari pentru ca în mod rațional să asigurați dezvoltarea întreprinderilor d-voastre în funcțiune de realitățile economice și în raport cu problemele sociale și interesele țării.

În toate țările există o luptă continuă și înverșunată între distribuitorii și consumatorii de energie electrică, cei dintâi demonstrând că sunt obligați să vândă energia electrică, cu prețuri prea mici în raport cu necesitățile de investițiuni și întreținere ale exploatărilor de centrale și rețele electrice, iar ceilalți, având întotdeauna convingerea că sunt speculați. Această luptă, alimentată și de efectele crizei economico-financiare a fost atât de înverșunată în unele țări, încât a condus guvernele respective la luarea unor măsuri autoritare și într-o măsură oarecare arbitrară. Astfel în Franța, prin decretele din 16 Iulie și 20 August 1935 s'a impus cu începere dela data de 1 August 1935, o reducere de 10% a tarifelor energiei electrice de joasă tensiune pentru luminat și forță motrice, fixându-se în același timp și limite maxime pentru aceste tarife, în raport cu mărimea

comunelor respective. Această măsură, completată cu o serie de dispozițiuni referitoare la întreprinderile care nu vor putea suporta reducerea impusă, se încadrează într-o politică de înlăturare a întreprinderilor de distribuție de energie electrică parazitare sau speculatoare.

De asemenea în Germania, în spiritul unei astfel de politici în baza legii din 13 Decembrie 1935, care stabilește un regim energetic de intervențiune de Stat dictatorială, aproape chiar discreționară, Ministerul Economiei Reichului are posibilitatea prin prescripții generale sau speciale, să adapteze situației economice existente, condițiile de exploatare și tarifele întreprinderilor de distribuție de energie.

Din această cauză Asociația d-voastre are rolul să contribuie într-o mare măsură la înlăturarea cel puțin în parte, a cauzelor care provoacă această luptă între distribuitorii și consumatorii de energie electrică, examinând problema tarifară în vederea soluționării ei într'un spirit larg și pe o bază cât mai rațională ținându-se seama în aceeași măsură de interesele consumatorilor ca și de interesele distribuitorilor.

Este drept că difuzarea energiei electrice, duce cu ea civilizația în cele mai îndepărtate colțuri ale țării și că această difuzare în regiunile cu un consum de energie mai mic, se face sprijinindu-se pe rentabilitatea care rezultă din regiunile cu un consum de energie mai ridicat. Nu trebuie însă să se uite că tot difuzarea energiei electrice are drept scop, în general, să pună la dispoziția consumatorilor o energie ieftină și în orice caz nu mai scumpă decât energia ce acești consumatori și-ar putea-o produce singuri, bine înțeles în aceleași condițiuni ca și energia livrată de uzinele electrice ce satisfac nevoi publice de energie. Iar dacă anumite considerațiuni impun necesitatea de a se obliga unii consumatori să plătească energia electrică mai scump decât i-ar costa energia produsă de ei, în instalații proprii, această obligație trebuie să fie bine justificată și aplicată numai într'o limită rațională.

În această ordine de idei întreprinderile de uzini electrice vor trebui să examineze cu toată atențiunea utilizarea generatorilor indicați de economia națională pentru producerea de energie electrică și anume: căderile de apă, cărbunii, gazele petrolifere, gazele naturale, etc. și să evite cât mai mult derivatele petrolifere, lemnele, etc. Urmărind utilizarea într'o măsură cât mai mare, a acestor generatori, în afară de faptul că se vor încadra în politica de utilizare rațională a generatorilor naturali de energie ai țării, aceste întreprinderi vor putea să-și asigure astfel o stabilitate cu mult mai mare a elementelor care intră în determinarea tarifelor pentru vânzarea energiei electrice.

4. Problemele în legătură cu stimularea consumului de energie electrică. Aceste probleme au o mare importanță, în electrificarea generală a țării și în special în electrificările rurale. Ele sunt în strânsă legătură cu politica utilizării generatorilor naturali de energie indicați de interesele economice ale țării, deoarece în cele mai multe cazuri numai în funcțiune de realizarea unor electrificări cu caracter regional, se poate asigura ren-

tabilitatea instalațiilor necesare de executat în vederea utilizării acestor generatori.

Întreprinderile de uzini și rețele electrice au datoriat ca pe bază de propagandă susținută și bine condusă, să stimuleze consumul de energie electrică atât pentru luminat, cât și pentru diferite alte scopuri menajere sau de industrie casnică, agricultură, etc.

Această complexitate de probleme, toate de o importanță de necontestat, evidențiază rostul preocupărilor d-voastre și deci al Congresului de astăzi, precum și rostul Asociației d-voastre.

Aveți în fața d-voastre un vast teren de desțelinat. Având convingerea cu desbaterile Congresului d-voastre de astăzi vor reprezenta o manifestare rodnică a muncii d-voastre, manifestare încadrată de spiritul de înțelegere de care vorbiam mai înainte și de o desăvârșită dragoste de patrie, vă doresc din tot sufletul spor la lucru.

I. G. RARINCESCU

Directorul Energiei în Ministerul Industriei
și Comerțului

Evoluția electrificării în U. R. S. S. ¹⁾ I. Planul « Go-el-ro » și realizarea lui. Energia electrică constituie baza principală în propășirea economică a omenirii, ajungând actualmente a domina întreaga viață industrială și domestică, având și orizonturi largi de dezvoltare multilaterală dela electrificările rurale și până la apărarea granițelor.

După războiul mondial U. R. S. S. a fost prima țară care a abordat politica energetică elaborând în Decembrie 1920 planul general al electrificării, cunoscut sub denumirea prescurtată de « Planul Go-el-ro ».

Momentul nașterii acestui « plan » este remarcabil. Într'adevăr în anii 1918—1921 în interiorul U.R.S.S. lipseau mijloacele financiare, lipseau creditele în străinătate, lipseau cadrele tehnicienilor, iar uzinele mecanice, transformate în timpul războiului mondial în uzine militare eo ipso au fost la drept vorbind distruse, pe lângă lipsa de materiale necesare. La enormele greutăți tehnice și financiare, la războiul civil și intervențiile din afară, s'a adăugat și foametea catastrofală din anul 1921, din cauza secetei, mai ales în regiunea Volgei de mijloc cu o populație de cca 30

¹⁾ Bibliografie:

1. V. I. Lenin: Colecția completă de lucrări. Vol. XXII, p. 434.
— (« Schițarea planului lucrărilor tehnico-științifice »).
2. V. I. Steklov: « Electrificarea Uniunii Sovietice » 1936 p. 139, etc.
3. Die Ergebnisse der Erfüllung der ersten « Fünfjahresplans » der U.R.S.S. Moskau 1935.
4. « Vtoroi piatiletnii plan » Moscova 1934; Vol. I, p. 107—114.
5. « Les lignes de transport d'énergie électrique à très haute tension ». Revue Générale des Chemins de Fer, No. 6, 1936, p. 424.

milioane. În aceste împrejurări s'a născut și apoi a luat forme concrete un plan îndrăzneț pentru electrificarea generală a U.R.S.S.

Era planul lui V. I. Lenin, care încă înainte de războiul mondial era adânc convins de rolul hotărîtor pe care îl are energia electrică în viața popoarelor.

În Aprilie 1918 V. I. Lenin schițează planul lucrărilor Academiei de Științe U. R. S. S. privitor la reorganizarea industriei și renașterea economică a Uniunii Sovietelor (1).

În această schiță erau prevăzute următoarele puncte principale: 1. Electrificarea industriei și transportului; 2. Electrificările rurale; 3. Reducerea la un minim posibil a consumului combustibilului transportat de departe și utilizarea combustibililor locali; 4. Amenajarea și folosirea energiei hidraulice într'o scară cât mai mare posibilă, folosirea energiei vântului.

În scrisoarea către electricianul G. M. Krjijanovski (23.1.1920) V. I. Lenin revine la planul său pentru industrializarea și electrificarea Uniunii Sovietice și revine cu atîtă insistență, încât la începutul lunii Februarie 1920, Comitetul Central Executiv a hotărît începerea electrificării Uniunii Sovietice, iar la 24.2.1920 a fost aprobat de V. I. Lenin « Statutul comisiei statului pentru Electrificarea Rusiei » (« Gosudarstvennaia comisia po Electrificații Rossii »; denumirea prescurtată « *Go-el-ro* »). Prima ședință a *Go-el-ro* a avut loc tot în Februarie 1920, fiind prezidată de G. M. Krjijanovski și având cca 200 de membri, reprezentanții cei mai de seamă ai științei pure și aplicate, ca de ex. academicianul G. O. Graftio, care a proiectat și a construit centrala hidro-electrică pe râul Volkhov, pusă în funcțiune în 1926, și alta pe râul Sviri (« Nijne-Svisriskaia Ges »), academicianul I. G. Alexandrov, care a proiectat renumita uzină hidrolică pe Nipru lângă Kicikas — « Dniepro-Ges » (denumirea prescurtată « Ges » înseamnă « centrală hidroelectrică »), profesorul Șulghin, etc.

În opt luni a fost elaborat și publicat planul electrificării (Decembrie 1920) sub forma unui volum de 650 pagini cu harta respectivă, bazată pe înregistrarea tuturor uzinelor electrice existente, planul fiind compus, în ce privește electrificarea, din două părți:

A) Reconstruirea și lărgirea uzinelor antebelice;

B) Construirea centralelor *regionale* mari, în total treizeci și cu o puțință globală de 1.425.000 kW (cu grupurile de rezervă 1.750.000 kW). Din cei 1.750.000 kW centralele *regionale termice de stat* (cu denumirea prescurtată « Gres ») ar trebui să aibă cca 1.110.000 kW, iar centralele hidraulice (Ges) cca 640.000 kW.

Variația putinței uzinelor electrice în perioada 1913—1921 a fost următoarea:

1.098.000 kW	în anul 1913;
402.000 " "	anul 1918 (la sfârșitul Octomvrie);
450.300 " "	anul 1921.

Și în timpul războiului civil au mai fost distruse unele uzine electrice, totuși altele au fost restabilite sau construite:

în 1918 au fost construite 8 uzine electrice mici;
 » 1919 » » » 19 » » » ;
 » 1920 » » » 98 » » » ,

majoritatea pentru nevoile rurale. Majoritatea uzinelor electrice avea o putință redusă; de ex. în Tiflis în 1914 erau 44 uzine cu o putință globală de 9550 CP., adică în medie 230 CP. la o uzină.

Nefiind construite în această perioadă vasele marine de război în Marea Baltică, au rămas fără întrebuințare mai multe căldări de tip marin; unele din ele precum și o turbină cu aburi de 10.000 kW au fost instalate la centrala « Crasnyi Octiabri » pentru nevoile Leningradului și puse în funcțiune la începutul anului 1922. În 1921 a început să se construiască o centrală electrică la minele de huiă Kyzel (Urali); instalația necesară inclusiv turbogeneratorul de 6.000 kW a fost scoasă din uzina electrică a orașului Oranienbaum. În Bacu la uzina « Steaua roșie » a fost pus în funcțiune un turbogenerator de 10.000 kW în 1920. În Moscova în 1922 la « prima uzină electrică » a fost pus în funcțiune un turbogenerator de 10.000 kW. În regiunea Moscovei la centrala Klasson (fostă centrala « Electropередacea » în funcțiune dela 1914), arzând turbă, a mai fost instalat un turbogenerator de 5.000 kW; tot în regiunea Moscovei în 1922 au fost ridicate două centrale de încercări: 1. În Kașira cu putința inițială de 6.000 kW, cu scopul de a studia arderea cărbunelui boghead din basinul Sub-Moscova; 2. Centrala Șatura alimentată cu turbă (putința inițială 5.000 kW). Desvoltarea lor se vede din tabloul Nr. 1:

Tabloul Nr. 1. — *Desvoltarea centralelor Kașira și Șatura.*

Centrala	1922 kW	1928 kW	1932 kW	1937 (program)
Kașira	6.000	12.000	186.000	186.000 kW
Șatura	5.000	92.000	136.000	180.000 "

Programul « A » al planului Go-el-ro a fost executat în primul rând în regiunile: Leningrad, Moscova, Donbas, Urali; uzinele electrice izolate au fost reparate după cum urmează:

32.000 kW în anul 1923;
 29.000 » » » 1924;
 89.000 » » » 1925.

Putința globală a uzinelor în funcțiune în 1925 a ajuns la 554.350 kW.

Programul « B » al planului Go-el-ro și anume — « construirea celor treizeci centrale regionale noi » a fost realizat cu modificări foarte mari și anume, până la 1.1.1936 nu au fost construite decât 17 centrale, din care 15 centrale regionale, iar două industriale, însă de importanță centralelor regionale. În tabloul Nr. 2 sunt arătate pentru aceste 17 centrale:

- a) Prevederile planului inițial Go-el-ro;
- b) Putința globală la 1.1.1931;
- c) Putința globală la 1.1.1936,

Putința globală prevăzută în planul inițial (fără grupuri de rezervă) pentru aceste 17 centrale era 860.000 kW (tabloul Nr. 2), în realitate ea a ajuns la 1.1.1936 la 2.023.400 kW.

Restul de 13 centrale prevăzute în planul inițial, dar nerealizate ar trebui să aibă o putință globală de 565.000 kW. Două din ele sunt actualmente în construcție. În loc de celelalte au mai fost construite alte 100 centrale, din care 84 regionale cu o putință globală de 519.500 kW la 1.1.1931

și 1.614.800 kW la 1.1.1936,

și 16 industriale cu o putință globală de 42.500 kW la 1.1.1931

și 552.500 kW la 1.1.1936

Astfel în loc de 1.425.000 kW prevăzute în planul inițial au fost în 15 ani până la 1.1.1936 construite centrale noi electrice cu o putință globală de 4.190.700 kW.

Trebuie de observat că planul Go-el-ro nu prevedea nici o centrală pentru regiuni care atunci în 1920 erau ocupate, adică pentru Extremul Orient, Siberia de Est, Transcaucazia și Crimeia.

În afară de cele 17 centrale, arătate în tabloul Nr. 2, mai sunt în construcție două centrale hidraulice prevăzute în planul inițial Go-el-ro și anume:

1. « Verkhne-Sviri-Ges » 144.000 kW (în planul 60.000 kW)
2. « Altaiskaia Ges » 27.000 kW (în planul 40.000 kW).

La trei din cele 17 centrale se fac lucrări de sporire și anume:

1. La « Dniepro-Ges » până la 558.000 kW în total
2. La bazinul Kuznetzk » » 109.000 kW » »
3. La Groznyi » » 62.000 kW » »

În total în construcție la 1.1.1936 au fost: a) cinci centrale regionale din cele 30 prevăzute în planul Go-el-ro cu o putință globală de 354.600 kW; b) mai multe centrale *neprevăzute* în planul Go-el-ro cu o putință globală de 2.212.700 kW.

În tabloul Nr. 3 este arătată dezvoltarea centralelor regionale (și industriale mari).

Tabloul Nr. 2. — Creșterea putinței celor 17 centrale regionale noi.

Denumirea sau locul de construire	Sursa de energie	Putința în kW a agregatelor în funcțiune		
		prevăzută în plan. Go-el-ro	La 1.1.1931	La 1.1.1936
<i>Regiunea Leningrad:</i>				
« Crasnyi Octiabri »	turbă	30.000	111.000	111.000
« Volkhov-Ges »	râul Volkhov	30.000	58.000	66.000
« Nijne-Sviri-Ges »	râul Sviri	40.000	—	100.000
<i>Regiunea Moscova-Ivanovo-Gorkii</i>				
« Kașira »	cărbune boghead	60.000	36.000	186.000
« Șatura »	turbă	40.000	136.000	180.000
centrala în Ivanovo	turbă	40.000	3.000	99.000
centrala în Gorkii	turbă	40.000	64.000	204.000
<i>Regiunea Volgei de mijloc:</i>				
centrală în Stalingrad.	praf de huilă	40.000	27.000	75.000
centrală în Saratov.	șisturi bituminoase	20.000	10.500	22.500
<i>Urali:</i>				
centrala la mine Kyzel	huilă	40.000	6.000	98.000
» » » Egorșino	antracit	40.000	10.500	24.500
» » » Celeabinsk	cărbune brun	60.000	27.000	150.000
<i>Ucraina:</i>				
« Dniepro-Ges »	fluviul Nipru	200.000	—	436.400
« Șterovskaia »	praf de antracit	100.000	64.000	152.000
<i>Caucazul de Nord:</i>				
« Crasnodar-Ges ».	fluviul Cuban	20.000	—	10.000
Groznyi.	păcură; gaze	20.000	10.000	25.000
<i>Siberia de Vest:</i>				
Centrala în basinul Kuznetzk.	huilă	40.000	—	84.000
In total.		860.000	563.000	2.023.400

Tabloul Nr. 3. — *Desvoltarea centralelor electrice regionale în 1921—1935.*

Centralele	In funcțiune		
	Înainte planului Go-el-ro	La 1.1.1931	La 1.1.1936
Regionale	437.800 kW	1.520.300 kW	3.976.000 kW
Industriale de importanța celor regionale .	12.500 "	15.000 "	665.000 "
In total. . .	450.300 "	1.565.300 "	4.641.000 "

Această putință globală de 4.641.000 kW la 1.1.1936 o aveau 149 centrale electrice, din care 129 regionale și 20 industriale. Numărul *centralelor regionale* a crescut în modul următor: în anul 1920, 10 centrale regionale; în anul 1922, 29 centrale regionale; la 1.1.1936, 129 centrale regionale.

În construcție la 1.1.1936 au fost în total (inclusiv și sporirea centralelor existente) 48 centrale și anume:

23 centrale regionale noi cu o putință globală	1.632.700 kW
12 » regionale existente cu putință agregatelor noi	490.000 "
6 centrale industriale noi cu o putință	198.000 "
7 » industriale existente cu putință agregatelor noi	204.000 "
In total	2.524.700 kW

O parte din ele vor fi puse în funcțiune până la 31.12.1937, iar alta numai în perioada 1938—1942. De ex. față de putință proiectată pentru « Verkhne-Sviri-Ges » și anume 144.000 kW vor fi puși în funcțiune până la 1.1.1938 numai 36.000 kW.

Datele din tablourile Nr. 1—3 sunt întocmite după lucrarea V. Steklov (2). Aceste date arată situația la 1.1.1931 și 1.1.1936, adică după 10 (respectiv 15) ani dela începerea aplicării planului Go-el-ro.

În tabloul Nr. 4 sunt arătate după datele oficiale (3) caracteristicile respective din prima «piatiletca» pentru toate felurile de uzine electrice. În patru ani 1929—1932 putința uzinelor electrice a crescut de 2,4 ori, iar energia produsă a crescut de 2,7 ori față de anul 1928.

Planul Go-el-ro a urmărit și *concentrarea* producției de energie în centralele mari moderne, înzestrate cu unități mari.

În 1928 turbo-generatorul cel mai răspândit era de 10.000 kW, iar agregatele de 24.000 kW erau rare, în timp ce în 1932 agregatul tipic era cel de 50.000 kW. În tabloul Nr. 5 este arătată repartizarea turbo-generatorelor în procente din putința lor totală în anii 1928 și 1932.

Tabloul Nr. 4. — *Desvoltarea electrificării în anii 1928—1932.*

Indicele	1913	1928	1929	1930	1931	1932
Putința globală a tuturor uzinelor electrice în 1000 kW	1.098	1.905	2.296	2.876	3.972	4.696
Energia produsă în milioane kWo	1.945	5.007	6.224	8.368	10.687	13.576
Participarea centralelor regionale la energia produsă:						
a) procentuală	22,2%	40,0%	44,8%	54,3%	60,6%	67,9%
b) în milioane kWo	431	2.001	2.786	4.541	6.474	9.217

Tabloul Nr. 5. — *Creșterea mărimii unităților.*

Anii	Turbo-agregate sub 12.000 kW	12.000—24.000 kW	24.000—50.000 kW	peste 50.000 kW
1928. .	73,4%	14,5%	12,1%	—
1932. .	28,0%	35,1%	25,2%	11,7%

Cel dintâi turbogenerator de 24.000 kW a fost pus în funcțiune în 1927

» » » » 44.000 kW a fost pus în funcțiune în 1928

» » » » 50.000 kW a fost pus în funcțiune în 1931

Putința medie a centralelor regionale a fost cca 32.000 kW în 1928.

» » » » » » » cca 61.000 kW în 1932.

II. *Electrificarea în perioada de cinci ani 1933—1937.* Desvoltarea electrificării în prima « piatiletca » a avut o viteză prea mare. Într'adevăr, câteva instalații au fost puse în funcțiune nefiind complet executate. S'au constatat cazuri, când putința căldărilor nu era suficientă față de cea a turbo-generatoarelor și mai dese au fost defectările în alimentare cu apă, în pregătirea combustibilului măcinat, în evacuarea cenușii și șgurii, etc. Lipsa grupurilor de rezervă, alimentarea neregulată cu combustibil (transportul feroviar s'a ameliorat simțitor abia în anul 1935), lipsa de putință față de nevoile consumatorilor, lipsa de personal bine instruit au provocat numeroase avarii și întreruperi în funcțiunea mai multor fabrici. Deși cu începere dela 1933 numărul avariilor scade, totuși din cauza lor nu

s'a furnizat consumatorilor:

în anul 1933 cca 33,6 milioane kWo

» » 1934 » 22,0 » »

» » 1935 » 16,0 » »

Numărul avariilor s'a redus totuși la 10288 în 1934.

» » » » » la 7325 în 1935

În timp ce 1 kWo costă 0,05—0,06 ruble, pierderi la consumatori din cauza avariilor sunt de 5—15 ruble la 1 kWo neprimită.

Au mai rămas în funcțiune la 1.1.1933 mai multe uzine electrice mici și nemoderne, care consumau combustibil calificat, transportat pe distanțe mari.

Astfel în anii 1933—1937 programul a prevăzut (pe lângă construirea a 34 centrale noi cu o putință globală de 2.980.000 kW și sporirea altor 45 centrale cu 2.500.000 kW) o sumă de 510 milioane ruble pentru a lichida disproporțiile între diferite părți ale centralelor puse în funcțiune înainte de 1933, pentru a le repara și moderniza, pentru a instala agregate de rezervă, etc.

Totalul investițiilor în perioada 1.10.1928—31.12.1932 a fost de 1900 milioane ruble, iar creditele pentru electrificare în perioada 1933—1937 au fost 5.350 milioane ruble; repartizarea lor este arătată în tabloul Nr. 6. În această din urmă perioadă au fost introduse liniile de transmisie de 220.000 Volți, creându-se sistemele energetice superioare, pe de altă parte s'a răspândit larg consumul combustibililor locali: turbă, cărbune brun, cărbune boghead, deșeuri de antracit, cocs, huilă, deșeuri dela uzine pentru ameliorarea huilei sau cocsului, etc. Numai în orașele mari de ex. Moscova se evită consumația boghead-ului, care conține până la 5 % sulf, și se consumă gaze industriale, păcură sau huila uscată din Donetz.

Tabloul Nr. 6. — *Creditele pentru electrificarea în anii 1933 — 1937.*

P e n t r u	Milioane ruble
Centralele hidro-electrice (« Ges »)	1.797
Centralele termice de stat (« Gres ») și cele cu utilizarea căldurii aburilor pentru termoficare (« Tetz »)	1.898
Conducte de termoficare (422 km)	90
Liniile de transmisie și rețelele de distribuție	842
Repararea și modernizarea centralelor existente . . .	510
Proecte, cercetări, studii, etc.	213
In total	5.350

Tabloul Nr. 7 arată tensiunea înaltă întrebuințată și lungimea liniilor respective la 1.1.1933 și la 1.1.1938 (program).

Tabloul Nr. 7. — *Linii de tensiune înaltă.*

Mii de Volți	Lungimea în km	
	1.1.1933	1.1.1938 (program)
22	1.240	1.200
38	4.030	10.500
110	4.330	12.430
160	220	484
220		1.636
Total	9.820	26.250

În anul 1914 era instalată prima linie de transmisie de 70.000 Volți dela centrala « Electropredacea » (actuală « Classon ») spre Moscova; mai erau înainte de anul 1918 câteva linii de 22.000 Volți și de 38.000 Volți. La 1.10.1928 lungimea globală a liniilor de înaltă tensiune era cca 3.000 km; ea a crescut la 9.820 km la 1.1.1933 și va crește până la 26.250 km la 1.1.1938 (după prevederi).

Tabloul Nr. 8 arată dezvoltarea consumului combustibililor locali dela anul 1913 încoace la centralele regionale.

Tabloul Nr. 8. — *Bilanțul consumului energiei primare la centralele regionale.*

Izvoare de energie primară	1913	1927	1932	1937 (program)
Huile și antracit	40%	15,6%	14,2%	16,9%
Păcură (și țiței greu) . .	60%	34,7%	19,6%	4,1%
Turbă	1)	31,9%	27,2%	20,8%
Cărbunele local și deșeuri. .	—	4,5%	31,7%	38,7%
Energie hidroelectrică . . .	—	13,3%	7,3%	19,5%
Total	100%	100,0%	100,0%	100,0%

În tabloul Nr. 9 este comparată putința globală a tuturor centralelor electrice la sfârșitul anului 1932 cu cea de introdus în anii 1933—1937 și cu situația la sfârșitul anului 1937 (după program):

1) Și înainte de 1913 industria textilă din regiunea Moscova—Ivanovo avea mai multe uzine arzând turbă. Prima centrală regională însă cu turbă a intrat în funcțiune în 1914 (sus citată centrala Classon), care la 1921 a fost sporită dela 15.000 kW la 20.000 kW.

Tabloul Nr. 9. — *Putința tuturor centralelor în funcțiune.*

Felul uzinelor electrice	1932 kW	Se introduc în 1933—1937 kW	1937 (program) kW
Centralele termice (« Gres » și industriale, fără cen- tralele « Tetz »)	3.741.000	2.785.500	6.526.500
Centralele de termoficare (« Tetz »)	505.000	2.264.500	2.769.500
Centralele hidroelectrice . .	450.000	1.154.000	1.604.000
Total . .	4.696.000	6.204.000	10.900.000

Față de totalul arătat în tabloul Nr. 9, putința centralelor regionale crește de la 64 % în 1932 la 72 % din prevederile pentru 1937.

În tabloul Nr. 10 este arătată pentru mai mulți ani: putința globală în kW a tuturor uzinelor electrice (la sfârșitul anului) și energia produsă în milioane kW₀. Este însă de observat că în cantitățile de energie pro-

Tabloul Nr. 10. — *Putința globală și energia produsă a tuturor centralelor electrice.*

A n i i	Putința globală kW	Energia produsă. Milioane kW ₀
1913	1.098.000	1.945
1921	450.300	520
1925	554.350	3.517
1928	1.905.000	5.007
1929	2.296.000	6.224
1930	2.876.000	8.368
1931	3.972.000	10.687
1932	4.696.000	13.576 ¹⁾
1933	5.450.000	15.855
1934	aprox. 6.100.000	21.016
1935	6.796.000	25.900
1936	7.883.000	32.000 (program definitiv)
1937	(program) 10.900.000	40.500 »

¹⁾ Alte date (tot oficiale dar mai vechi) dau pentru anul 1932 energia produsă 13.390 milioane kW₀; diferența nu trece însă de 1,4 %. În general

dușă sunt înglobate: *a)* consumul energiei pentru nevoile proprii a uzinelor electrice, care este relativ mare, *b)* pierderile din rețelele de distribuție și cele din liniile de transmisie.

În tabloul Nr. 11 sunt arătate în milioane kWo: *a)* nevoile proprii ale centralelor electrice (regionale și locale);

b) pierderile în rețelele de distribuție și în liniile de transmisie;

c) energia primită; și

d) producția globală a centralelor electrice.

Tabloul Nr. 11. — *Energia produsă și primită.*

A n i i	M i l i o a n e k W o						
	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1935
Nevoile proprii ale centralelor electrice	135	197	331	526	736	905	1.480
Pierderile în rețelele de distribuție și liniile de transmisie.	351	425	531	709	962	1.128	1.930
Energia primită de consumatori . . .	4.521	5.603	7.506	9.952	11.842	14.333	22.490
Producția globală . .	5.007	6.225	8.368	10.687	13.540	16.366	25.900

Astfel din producția globală a energiei electrice se consumă pentru nevoile proprii ale centralelor și se pierde în rețelele de distribuție și liniile de transmisie cantități în milioane kWo și în % (tabloul Nr.12).

În ipoteză că în anii 1936 și 1937 raportul consumului pentru nevoile proprii (inclusiv pierderile în rețelele de distribuție și liniile de transmisie nu va mai crește și va rămâne egal cu cel din anul 1935 putem

dar mai ales dela 1933 încoace cantitățile de energie produsă întrec programul respectiv, de ex. pentru anii:

1934 s'au prevăzut 19.000 milioane kWo, — s'au produs 21.016

1935 » 24.000 » » — » 25.900

În șapte luni ale anului 1936 s'au produs 18.656 milioane kWo ceea ce corespunde la 58,3% față de planul anual.

Proporția energiei produse la centralele regionale față de cifrele din tabloul Nr. 10 crește dela 15% în anul 1913

la 40% în anul 1928

la 68% în anul 1932.

Pentru anul 1937 se prevede respectiv 78%.

Tabloul Nr. 12.— *Nevoile proprii și pierderi față de producția globală.*

Nevoile proprii și pierderi	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1935
Exprimate* în mili- oane kWo	486	622	862	1.235	1.698	2.033	3.410
Exprimate în % față de prod. globală .	9,7%	10,0%	10,3%	10,5%	12,5%	12,4%	13,1%

să spunem că din prevederile respective pentru producția în anii 1936 și 1937 și anume : 32.000 milioane kWo în anul 1936 și

40.500 milioane kWo în anul 1937

ar trebui scăzute 4.192 respectiv 5.305 milioane kWo pentru a constata că la dispoziția consumatorilor nu rămâne decât 27.808 milioane kWo în 1936, respectiv 35.295 milioane kWo în 1937.

Datele din tabloul Nr. 12 nu se găsesc în literatura tehnică mondială (cel puțin nu le-am găsit), deși acest tablou permite de a face o concluzie importantă: procentul pierderilor în rețelele de distribuție și liniile de transmisie plus cel al consumului propriu al centralelor electrice în U.R.S.S. crește în loc să scadă, ajungând la cifrele inadmisibile.

Aceste pierderi în realitate desigur că se dublează din cauza consumului nerațional și neeconomic al energiei electrice de către mai mulți consumatori neglijenți. Contra acestui consum luxos sunt luate măsuri din partea ministerului industriei grele.

III. *Electrificarea și « termoficarea »*. Pe orizonturile largi ale dezvoltării electrificării a apărut o ramură nouă — uzinele termice cu folosirea căldurii fie a aburilor de emisiune, fie a aburilor dintr-o cameră intermediară a turbinei, fie și a unora și altora. Cu o presiune mai ridicată decât cea minimă realizabilă de condensator, aburii sunt îndrumați spre diferite aparate, care recuperează căldura rămasă în aburi, fie direct, fie sub formă de apă fierbinte. Foarte dese sunt construcțiile turbinelor, din care se scot aburi, nu numai după ultima coroană a rotorului, dar și din anumite trepte mijlocii, adică cazuri, când sunt necesari aburi cu diferite presiuni. Din calculele termodinamice reiese că în timp ce turbina normală (cu condensator) poate să aibă un randament maxim de 25%—28%, în cazul utilizării căldurii aburilor de emisiune randamentul poate fi ridicat până la 60%. Chestiunea aceasta a fost ridicată deja de 40 de ani — în Franța de renumitul inventator Rateau, în Germania de profesorul Christoph Eberle, pe atunci director al Societății « Bayerischer Revisionsverein in München ». Teoria mai completă a instalațiilor de electrificare cu recuperarea căldurii aburilor de emisiune, etc. a fost dezvoltată de către profesorul Josse din Charlottenburg; pentru a caracte-

riza astfel de instalații, adică centralele termio-electrice cu rețele de distribuție a curentului electric și totodată cu rețele de distribuție a căldurii (sub formă de apă fierbinte) pe distanțe relativ mari mă folosesc de un neologism — « termoficare ».

Actualmente nicăeri în lume nu sunt așa de răspândite centralele de termoficare ca în U.R.S.S. Lungimea conductelor principale de termoficare ajunge în 1937 la 480 km față de 57,9 km în 1932 și 23 km în 1930.

Putința centralelor de termoficare a fost:

	55.000 kW în anul 1928;	
	505.000 kW la 1.1.1933;	
peste	1.000.000 kW la 1.1.1936	și va ajunge
la	2.769.500 kW la 1.1.1938.	

Denumirea prescurtată acestor centrale este « Tetz »; majoritatea lor era până la 1933 instalată în legătură cu uzinele mari, de ex. în industria textilă, actualmente însă majoritatea lor sunt centrale *regionale*, distribuind curentul electric și apă caldă la mai multe comune sau suburbii. Primele încercări de termoficare în U.R.S.S. au avut loc în 1924 când un turbo-agregat special de 5.000 kW dela « a treia centrală din Leningrad » a început să alimenteze cu apă caldă un spital mare (Obukhovski).

Centralele regionale « Tetz » cu distribuirea căldurii pe o rază până la cinci km au ridicat presiunea inițială la 26—29 atm. « Uzinele metalice din Leningrad » (« L. M. Z. ») s'au specializat de a construi în serie turbo-agregate de 12.000 kW cu presiunea inițială 26 atm., cu presiunea finală 0,9 atm. și scoaterea aburului intermediar de 6 atm. în cantitate până la 50 tone pe oră (pentru centrale « Tetz » industriale). Pentru alte scopuri industriale ele produceau turbo-agregate de 25.000 kW cu presiunea inițială de 29 atm. și cu utilizarea aburilor de 7 atm. în cantitate până la 100 tone pe oră. Turbo-agregate similare pentru nevoile comunale produceau aburi cu presiunea finală de 1,2—2 atm.

În anii din urmă se construiesc câteva centrale « Tetz » cu presiunea inițială foarte ridicată și anume:

1. La Institutul de termotehnică în Moscova (« V. T. I. ») s'au instalat 2 căldări arzând fie păcură, fie huila măcinată, construite după brevetele geniale ale răposatului inginer austriac St. Löffler cu o presiune de 130 atm., temperatura 500° C și câte 160 tone de aburi pe oră fiecare; această primă etapă a fost gata în anul 1934 și reprezintă cea mai mare instalație în lume a căldărilor Löffler, iar în anul 1937 putința acestei centrale ar atinge 60.000 kW. Tot în 1937 vor fi gata alte trei centrale « Tetz » cu presiunea inițială de 60 atm. și 100 atm. și anume: 1. În Leningrad « Moscova-Narva Tetz » de 100.000 kW, 2. În Sormovo (lângă Gorkii) o centrală de 50.000 kW și 3. În Moscova « Tetz lui Frunze » de 150.000 kW. Aceste trei din urmă centrale vor costa circa 245 milioane ruble. În afară de cea din regiunea Leningrad care va consuma turbă,

celelalte vor consuma huila din Donetz. Toate turbo-generatoarele din ele sunt de construcție sovietică, având fie 25.000 kW, fie 50.000 kW.

Dacă vom întrebuința în loc de « un milion de kg calorii » cuvânt « o mega-calorie », atunci putem caracteriza cantitatea de căldură distribuită dela centralele « Tetz » de toate felurile (industriale și regionale) prin cifrele următoare:

10 milioane mega-calorii în anul 1934;	
12,5 » » » » » 1935;	
20 » » » se prevede pentru 1937.	

În regiunea Moscova în anul 1937 se prevede distribuirea căldurii de 3,6 milioane mega-calorii. În orașul Moscova lungimea conductelor de apă caldă este de 90 km, repartizând din cele șapte centrale regionale « Tetz » o cantitate de căldură care la anul 1937 va atinge 2,5 milioane mega-calorii. Astfel Moscova se transformă în cel mai mare nodul de termoficare în lume. După ce se va termina în 1936—1937 construirea celei mai mare centrale termice regionale în U.R.S.S. și anume « Stalino-gorskaia Gres » cu o putință de 400.000 kW și care consumă cărbune boghead din basinal Sub-Moscova, toate centralele termice noi în întreagă regiunea Moscova se vor construi numai după tip « Tetz ». Tot așa cu excepțiuni foarte rare vor avea loc astfel de construcțiuni în întreagă Uniunea-Sovietică, și în Siberia de Est, la minele de huilă Kemerovo (lângă Irkutsk) se construiește o mare centrală tip « Tetz », care în anul 1937 va avea o putință de 148.000 kW, consumând deșeurile dela fabricile de ameliorare a huilei din Kemerovo.

Dela 7 August 1936 centrala Kemerovo este inter-conexată cu centrala tip « Tetz » din Kuzbas, care produce energie electrică de două ori mai efitin decât cea din Kemerovo. Astfel că actualmente nu vor mai fi cazuri când mai multe uzine industriale în această regiune funcționau cu întreruperi din cauza lipsei de energie electrică.

IV. *Centralele hidroelectrice și sistemele energetice superioare* (« inter-connexions »). Deși resursele U.R.S.S. în energia hidraulică sunt enorme și ar putea asigura o putință globală de 192,4 milioane kW pe an mijlociu (peste 35 % din resursele mondiale), nu au existat înainte de războiul mondial decât mici instalații cu turbine hidraulice (pentru mori, etc.). În anul 1918 s'a hotărât construirea primei centrale regionale pe râul Volkhov, de 66.000 kW. Prima etapă a acestei centrale era pusă în funcțiune în 1926. Centrala « Volkhov-Ges » este legată cu Leningradul pe o distanță de 120 km prin linia dublă de 110.000 Volți (a doua linie de transmisie de această tensiune în U.R.S.S.). În acelaș an 1926 în Franța a fost pusă în funcțiune prima linie de 150 kilo-Volți la Calea Ferată P. O. d'Eguzon à Chaingy près d'Orléans). Prima linie de transmisie de 110 kilo-Volți în U.R.S.S. a intrat în exploatare încă din anul 1922 pe distanța de 110 km. Moscova-Kașira.

Tot în 1926 uzinele « L. M. Z. » au executat prima turbină de 4.500 CP. pentru centrala hidroelectrică « Za-Ges » (« Zemo-avciaskaia Ges ») lângă Tiflis, în locul unde râul Aragva se varsă în fluviul Kură. Această centrală începută la 10.9.1922 a intrat în funcțiune în 1927; ea are o putință de 13.000 kW. Centralele hidraulice « Volkhov-Ges » și « Za-Ges » au avut o mare importanță în sensul pregătirii cadrelor de maiștri specializați în hidro-tehnică. La 1.1.1931 au fost în funcțiune patru centrale regionale hidro-electrice cu o putință globală de 84.800 kW, iar la 1.1.1936 ele erau 11 cu o putință globală de 771.300 kW (a se vedea și tabloul Nr. 9).

În 1927 a început construirea renumitei centrale « Dniepro-Ges » și a unei dambe de 760 m lungime lângă Kicikas, locul unde Niprul are lărgimea redusă. În Aprilie 1932 au fost gata damba și prima etapă a centralei (cinci turbo-generatoare verticale). Pentru dambă s'a consumat cca 1.800.000 tone beton; nivelul Niprului s'a ridicat cu cca 37 metri; cataractele (așa zise « poróghi »), care făceau Niprul nenavigabil pe o distanță de cca 90 km dela primul « Kaidatzkii porog » și până la Kicikas, stau de atunci adânc sub apă, iar centrala « Dniepro-Ges » a început a funcționa; ea a produs:

în 1932	110,1 milioane kWo:		
» 1933	425,0	»	»
» 1934	1.101,7	»	»
» 1935	1.888,5	»	»
» 1932—1935	3.525,3	»	»

Prin această producție de peste 3,5 miliarde kWo « Dniepro-Ges » a economisit cca 2,2 milioane tone ulei (de 7.000 Cal. pe kg).

La sfârșitul anului 1932 putința centralei a fost 310.000 kW (cinci turbo-generatoare verticale a 62.000 kW); în anul 1937 ea va ajunge la putința normală de 558.000 kW (încă patru agregate similare).

Atunci la un an mijlociu « Dniepro-Ges » va da cca 2,9 miliarde kWo. Fiecare turbină are 90.000 CP. (inclusiv pierderile din generatorul electric pentru 1 kW sunt necesare 1,45 CP.).

« Dniepro-Ges » are următoarele centrale termice de rezervă (în timpul iernii):

1. La uzinele metalurgice « Dzerjinka » (în Kamenskoie) o centrală de 96.000 kW;

2. În basinul « Krivoi Rog » (minereuri de fier) o centrală de 50.000 kW; amândouă consumă ulei din Donetz;

3. Din 27 Mai anul 1936 se construiește în Donbasul de Vest o centrală de 200.000 kW (Kurakhovskaia Gres); prima etapă va fi gata în toamna 1938, fiind atunci legată cu Dniepro-Ges printr'o linie dublă de transmisie de 220.000 Volți; iarna ea va transporta curentul pentru uzinele metalurgice, care se alimentează vara numai din « Dniepro-Ges »; în schimb vara surplusul energiei hidro-electrice se va transmite la puncte alimentate prin centralele termice de rezervă, pentru a se putea revizui

și repara centralele. Astfel liniile de 220.000 Volți « Dniepr-Donbas » vor fi nu numai linii de manevre și rezerve, dar și linii de transmisie îndelungată reducând transportul feroviar al uilei spre Nipru. În Donbas înainte de războiul civil au existat mai multe uzine electrice izolate cu o puțină globală de cca 2.000 kW.

Cele dintâi centrale regionale construite în Donbas au fost:

1. « Șterovka » de 157.000 kW (a se vedea tabloul Nr. 2);

2. « Zuevka » care avea 150.000 kW la 1.1.1933, iar în 1937 va avea 300.000 kW; ea arde praf de antracit.

Cele zece feluri de linii de transmisie, existente în Donbas dela 1927, se înlocuiesc treptat după o schemă rațională unică, ceea ce ar lichida și numeroase avarii. Actualmente centralele din Donbas formează un circuit.

Pentru electrificarea sectorului feroviar Likhia-Stalingrad, se construiește în Donbasul de Est la « Nesvetai » o centrală de 100.000 kW, alimentată cu praf de antracit local. Această centrală va lega totodată Donbasul de Est cu Rostov pe Don și cu regiunea Mării Azov. Astfel se va crea sistemul energetic Nipru-Donbas-Marea Azov cu o puțină de 2.014.000 kW în 1937 și cu o producție anuală de cca 8.530 milioane kWo. În tabloul Nr. 13 sunt arătate datele pentru cele trei noduri în anul 1932 și prevederile pentru 1937, când ele vor forma un sistem energetic unic (4).

Tabloul Nr. 13. — Sistemul energetic Nipru—Donbas—Azov.

Noduri	Putința în kW la sfârșitul		Energia în milioane kWo	
	anului 1932	anului 1937	produsă în 1932	de produs în 1937
Donbas	614.000	1.004.000	1.790	4.200
Marea Azov	105.000	222.000	295	730
Niprul de jos.	414.000	788.000	510	3.600
Sistemul întreg	—	2.014.000	—	8.530

Cea mai mare centrală din regiunea Mării Azov va avea în anul 1937 o puțină de 95.000 kW (centrala « Artem Gres » la Șakhti). În viitor puțină acestui sistem va fi mărită prin utilizarea lignitului din Ucraina cu rezervele lui de peste cinci miliarde tone, precum și a energiei hidraulice din bazinul Niprului de sus. Nu este exclusă și posibilitatea exploatării țițeiului pe malul stâng al Niprului în regiunea Poltava-Romnî.

Liniile de transmisie de 220.000 Volți ale sistemului energetic superior Nipru-Donbas-Azov, care va fi în funcțiune din 1937, nu vor fi cele dintâi în U.R.S.S. (vezi tabloul Nr. 7). Încă în 1933 a intrat în funcțiune

prima etapă a centralei hidroelectrice de pe râul Sviri, lângă stația « Lo-deinoie Pole » a liniei ferate Murman (construită în 1927—1933).

Pentru o comparație adăogăm că în Europa cea dintâi linia de transmisie cu tensiune 220.000 volți a fost pusă în funcțiune în Franța la 1 Octombrie 1932 pe o distanță de 440 km Marèges-Paris (5). Aceasta « Nijne-Sviri-Ges » transmite curentul pe o distanță de 240 km la Leningrad cu o tensiune de 220.000 volți; putința ei este 100.000 kW. La o distanță de 270 km dela Leningrad se construiește a treia centrală hidraulică regională, tot pe râul Sviri lângă stația feroviară Sviri a liniei Murman (aproape de lacul Onega); prima etapă 36.000 kW va fi pusă în funcțiune în 1937; putința completă 144.000 kW a acestei centrale « Verkhne-Sviri-Ges » o va atinge în « pilatiletca » a treia.

În afară de aceste trei centrale hidraulice, nodul energetic Leningrad are două centrale regionale mari: a) sus citată « Moscova-Narva Tetz » (100.000 kW) și « Dubrovka Gres » (150.000 kW), amândouă consumând turbă; mai rămân mai multe centrale de termoficare în orașul Leningrad, arzând huilă din Donetz. Situația nodului Leningrad este caracterizată prin tabloul Nr. 14 :

Tabloul Nr. 14. — *Creșterea producției de energie a nodului Leningrad.*

Izvoare de energie	1932		1937 (program)	
	Milioane kW ₀	%	Milioane kW ₀	%
Huilă	630,1	41,5	640	23,2
Turbă.	441,2	28,9	1.230	45,0
Energie hidraulică	451,4	29,6	870	31,8
Total	1.522,7	100,0	2.740	100,0

Din tabloul Nr. 14 se vede că rolul centralelor consumând huilă se va reduce în anul 1937 la jumătate față de anul 1932, ele rămânând necesare numai pentru oraș. Putința nodului Leningrad crește dela:

323.400 kW la 1.1.1933,
la 742.400 » » 1.1.1938.

Trei uzine electrice comunale antebelice s'au transformat în centrale de termoficare (« Tetz »), arzând până acuma huilă; ele se dezvoltă destul de repede; de ex. « a doua Tetz din Leningrad » a crescut dela:

54.500 kW la 1.1.1931
la 91.500 » » 1.1.1936.

Împreună cu centrala « Moscova-Narva-Tetz » ele asigură termoficarea Leningradului. În mod și mai radical trece la combustibil local nodul Moscova, după cum se vede din tabloul Nr. 15.

Tabloul Nr. 15. — *Desvoltarea nodului energetic Moscova.*

Izvoare de energie	1932		1937 (program)	
	Milioane kW ₀	%	Milioane kW ₀	%
Cărbune boghead din bas- inul Sub-Moscova	232,0	9,5	3.300	63,4
Turbă	988,1	40,6	1.300	25,0
Păcură	524,1	21,4	300	5,7
Huila din Donetz	711,0	28,5	100	1,9
Energie hidroelectrică . .	—	—	210	4,0
	2.455,2	100,0	5.210	100,0

Putința globală a centralelor nodului Moscova crește dela

542.500 kW la 1.1.1933,
la 1.410.300 » » 1.1.1938

Trebue de observat însă că unele din centralele regionale sau industriale, care consumă fie păcură, fie huilă, au tendința de a mări cotele respective, ceea ce nu ar fi de înțeles nici pentru centrale situate în orașele mari.

Sarcina maximă pe șinele liniilor de transmisie se prevede până la 1.200.000 kW în 1937, astfel putința grupurilor de rezervă ar fi atunci peste 210.000 kW (17,5%). Toate centralele regionale ale nodului Moscova sunt legate prin linii de transmisie de 110.000 Volți; lungimea lor a ajuns încă la 1.1.1935 la 1900 km; mai sunt și 1.444 km de 38 kV.

Actualmente toate liniile de 110 kV din orașul Moscova sunt legate sub formă de inel, iar dela cea mai mare și mai modernă centrală din regiunea și anume « Gres din Stalinogorsk » (400.000 kW putința) s'a construit linia de 220 kV spre Moscova. Apoi și nodurile Gorkii și Ivanovo vor fi legate cu nodul Moscova prin linii de transmisie de 220 kV, formând un sistem energetic superior « interconnexion ». In aceste trei regiuni rolul principal dintre izvoarele de energie îl joacă turba; este elaborat și un plan larg pentru utilizarea energiei hidrolice a Volgei și afluenților ei. In total până la anul 1947 se vor construi în basinal Volgei cca 20 centrale hidroelectrice cu o putința globală de cca șapte milioane kW; la plina lor dezvoltare ele vor da cca treizeci miliarde kW₀ pe an. Din cele cca 20 centrale hidrolice încă din anul 1933 sunt în construcție trei centrale și anume: două pe Volga de mijloc, lângă Iaroslavl (100.000 kW) și Gorkii (210.000 kW) și una pe râul Kama, lângă Perm (350.000 kW); dar și ele vor fi puse în funcțiune după anul 1937; creditele prevăzute pentru aceste trei centrale sunt 1.970 milioane ruble, (adică cca 300 milioane pentru fiecare 100.000 kW), dar reprezintă mai puțin decât 10% din valoarea întregului proiect. Construirea acestor trei cen-

trale și a canalului Volga-Moscova reprezintă un început de lucrări grandioase și anume:

1. Electricizarea; 2. Regularea râurilor din basinul Volgei; atunci Volga va deveni navigabilă pentru vasele mari pe o distanță de peste 3.000 km (lungimea ei totală este de 3.587 km); 3. lucrările de irigație și regiunile spre est de Volga mijlocie. Astfel în proiectul « Volga mare », ca și în orice proiect modern pentru utilizarea energiei hidraulice în U.R.S.S. sunt unite trei idei: electricizarea, ameliorarea căilor pe apă și irigația.

Al patrulea sistem energetic mare se va crea în Urali; putința totală respectivă va crește :

dela 469.000 kW în 1932,
până la 1.300.000 » » 1937,

în timp ce producția de energie va crește dela unu la cinci miliarde kWo.

Dintre lucrările principale din cinci ani 1933—1937 cele mai importante sunt:

1. Centrala dela minele de ulei Kyzel (« Kyzel Gres ») a crescut dela 28.000 kW la 1.1.1933 până la 100.000 kW;

2. Centrala « Celeabinsk Gres Nr. 1 » a crescut dela 99.000 kW la 1.1.1933 la 150.000 kW în 1936;

3. Centrala dela minele de antracit Egorșino a crescut dela 10.500 kW la 1.1.1933 până la 33.500 kW în 1936;

4. În 1937 va fi gata și a doua centrală bazată pe minele de cărbune brun din Celeabinsk și anume « Celeabinsk Gres Nr. 2 » cu o putință de 100.000 kW;

5. Se mai construiesc două centrale care vor consuma turbă și anume: a) în regiunea Perm o centrală cu termoficare « Zakamskaia Tetz » de 50.000 kW și lângă Sverdlovsk, b) o centrală de 100.000 kW « Sredne-uralskaia Gres »;

6. Putința centralei electrice la uzinele metalurgice Magnitogorsk crește până la 198.000 kW;

7. Se mai construiesc mai multe alte centrale industriale, de ex. la combinatul chimic Berezniki în nordul Uralilor (83.000 kW), la uzinele de aluminiu o centrală cu termoficare (125.000 kW), etc. Toate aceste centrale, dela Berezniki în nordul Uralilor și până la Magnitogorsk în sudul lor, se vor lega prin linii de transmisie de 220.000 Volți într'un sistem energetic unic. În « piatiletca » a treia la acest sistem se va adăoga centrala hidroelectrică sus citată pe râul Kama de 350.000 kW.

O importanță mare vor avea *centralele hidroelectrice în Caucaz*, unde ele se află în patru regiuni separate: a) Caucazul de nord și b) republicile: Georgia, Armenia, Azerbeigean. În Caucazul de nord se formează nodul « Ordjonikidze-Groznyi », care leagă centralele de păcură și gaze în Groznyi cu centralele hidroelectrice lângă Orjonikidze:

Ghizeldon (22.500 kW) și Acialuki (15.000 kW).

În tabloul Nr. 16 se arată dezvoltarea celorlalte trei noduri în Georgia, Armenia și Azerbeigean; centralele lor hidroelectrice aveau în anul 1932 o putință de 33.500 kW și au produs 135,6 milioane kWo, iar în anul 1937 vor avea o putință de 336.400 kW și o producție de 1.041 milioane kWo.

Tabloul Nr. 16. — *Dezvoltarea electrificării în Transcaucazia.*

Nodul din republica	Putința în kW la sfârșitul anului		Producția în milioane kWo	
	1932	1937 (pre-vederi)	1932	1937 (pre-vederi)
Georgia	14.100	220.700	88,3	618
Armenia	16.600	121.700	40,6	543
Azerbeigean	157.700	276.000	606,3	1.300
Total	188.400	618.400	735,2	2.461

În Georgia hidrocentrala «Za-Ges» dela 25.000 kW la 1.1.1936 va crește la 37.000 kW la 1.1.1938. Mai sunt în funcțiune hidrocentralele:

a) lângă Kutais pe râul Rion (48.000 kW) și b) lângă Batum «Adjaris Tzhali» (16.000 kW); se mai construiește hidrocentrala «Khrami», care va avea în anul 1937 o putință de 90.000 kW; având un rezervor natural mare ea va regula nodul întreg. Ca stație de rezervă va lucra și centrala dela minele de uleiă Tkvarceli de 48.000 kW, care consumă deșeurile dela ameliorarea acestei ulei.

Cele mai interesante sunt centralele hidroelectrice din Armenia cu renumitul lac Sevan la o înălțime de 2.000 m. Acest lac reprezintă un basin natural de 58,5 miliarde metri cubi de apă; cca treizeci de râuri își varsă apele în Sevan și numai unul singur, râul Zanga, iese din acest lac. Pe râul Zanga vor fi construite 9 centrale cu putința globală de cca 500.000 kW. După prelucrarea căderilor de apă, ea va fi utilizată pentru a iriga 70.000 ha de pământ fertil. Prima din aceste centrale hidroelectrice «Kanakir» (lângă Erevan) este aproape gata (88.000 kW); a doua «Ghiumuș» (145.000 kW) actualmente în construcție, va fi gata în 1939; apoi ea va mai fi sporită. O altă centrală hidroelectrică, «Dzora-Ges», avea la 1.1.1936 o putință de 22.500 kW. Centralele regionale din Bacu (Azerbeigean) consumând păcură și gaze, aveau la 1.1.1936 o putință: a) centrala «Steaua roșie» 109.000 kW, iar b) centrala «Krasin» 67.600 kW.

Primind păcură cu un preț excepțional (10 ruble pe tonă în loc de 40 ruble) aceste centrale nu sunt la înălțime în ceea ce privește consumul economic și depășesc mereu programul.

La 1.1.1938 putința globală a centralelor termice regionale din Bacu va fi 276.000 kW.

Pe râul Terter se construiește prima centrală hidroelectrică mare în Azerbeigean (50.000 kW), paralel se fac lucrările de irigație; centrala va fi gata în anul 1939.

În afară de cele cinci sisteme energetice superioare și care în perioada 1938—1942 se vor transforma într'un sistem energetic unic prin liniile interregionale de transmisie menționăm: *a)* centrala arctică de 60.000 kW lângă orașul Murmansk «Tuloma-Ges» în construcție și *b)* centrala tot hidroelectrică lângă orașul Kirovsk «Niva-Ges» în Carelia, având la 1.1.1937 o putință de 30.000 kW; alți 30.000 kW sunt în construcție. Sunt elaborate proiecte de amenajarea și folosirea energiei hidraulice a fluviilor puternice Ieniseu, Irtiș, Angara, etc. (Siberia), care însă nu vor fi realizate decât în perioada 1938—1942.

În Asia Centrală intră în funcțiune în anul 1937 prima hidrocentrală regională pe râul Circik (lângă Nyazbek) cu o putință de 170.000 kW (475 milioane ruble); a doua centrală tot pe râul Circik (lângă satul Troițkoe) va fi pusă în funcțiune în anul 1938 cu o putință de 110.000 kW. Tot pe râul Circik mai sus în munți vor mai fi construite alte opt centrale cu 1.120.000 kW putință globală.

Toate aceste zece centrale vor utiliza energia Circicului superior; ultimele și cele mai apropiate de valea Tașkent sunt centralele Tavaxay, apoi Nyazbek și Troițkoe; după ele apele lui Circik merg la irigația oazei Tașkent. Energia produsă fiind foarte efină, va fi în mare parte utilizată pentru fabricile de îngrășământ azotic. Mai sunt în funcțiune câteva centrale hidraulice mici, de ex. lângă orașul Tașkent centrala «Kadiriă» de 13.200 kW; lângă Stalinabad centrala Varzob (7.500 kW), etc.

În general centralele hidroelectrice regionale subordonate lui «Glav-energo» au produs :

în 1926	3,6 milioane kWo;		
» 1927	205,7	»	»
» 1932	697,2	»	»
» 1933	1.062,6	»	»
» 1934	2.132,6	»	»
» 1935	3.415,5	»	»

Se prevede în anul 1937 o producție de peste cinci miliarde kWo la centrale hidroelectrice, ceea ce ar corespunde unei economii de cca trei milioane tone de ulei; putința globală a lor a fost:

450.000 kW la	1.1.1933;
va fi 1.604.000 » »	1.1.1938.

V. *Eftenirea producției de energie.* Din comparația tablourilor Nr. 6 și 9 se poate deduce că în medie instalarea unui turbo-agregat de 50.000 kW a costat în perioada 1933—1937 la centralele hidraulice cca 78 milioane ruble. Comparativ mai scumpă revine centrala Nyazbek, la care 170.000 kW au costat 475 milioane ruble; dar în cazul acesta a fost

construită o singură dambă pe râul Circik pentru cele trei centrale sus citate. Mult mai scumpe vor ieși centralele de pe Volga, din care cea mai scumpă, lângă Iaroslavl ar costa 270 milioane pe 50.000 kW (540 milioane în total). Centralele termice tip «Gres» (cu condensajia aburilor) revin la 25—35 milioane pentru 50.000 kW, adică sunt de trei-patru ori mai eftine decât cele hidraulice. Centralele cu termoficare inclusiv conductele de distribuire apei fierbinte (centralele tip «Tetz») revin la 35—45 milioane pe 50.000 kW. S'a luat ca unitate de calcul cea de 50.000 kW, fiind actualmente cele mai obișnuite unități de turbine cu aburi. În calcule de mai sus nu intră valoarea liniilor de transmisie și rețelilor de distribuție. Pentru perioada 1933—1937 valoarea medie unei ruble poate fi luată egală cu trei franci francezi; în general valoarea rublei are tendință să crească.

Una din măsurile cele mai eficace pentru eftenirea instalațiilor, este tendința pronunțată, mai ales dela anul 1934 încoace, de a nu mai importa generatoare electrice, turbine cu aburi, turbine hidraulice, căldări cu aburi, motoare Diesel, etc.

Producția generatoarelor electrice mari este concentrată în Leningrad la uzinele «Electrosila» lui S. M. Kirov (din 1924) și în Kharkiv (din 1935) la uzinele speciale pentru turbine cu aburi și generatoare de 50.000 kW și 100.000 kW (denumirea prescurtată «Khemz»). Uzinele «Electrosila» sunt înființate pe locul unde înainte de războiu au fost «Atelierele de montaj ale firmei Siemens-Schuckert; suprafața, însă, care în 1922 era de 35.000 m.p., a crescut în anul 1934 până la 292.000 mp. În zece ani 1924—1933 «Electrosila» a produs generatoare pentru 350 turbo-agregate cu o putință globală de cca 2,5 milioane kW.

«Electrosila» produce generatoare și pentru turbinele hidraulice. Chiar la prima centrală mare «Volkhov-Ges» (în funcțiune din 1926 din cele 9 generatoare de 8.750 kVA fiecare; renumita firmă Suedeză «Asea» a confecționat cinci, iar restul «Electrosila»; aceste patru generatoare erau cu 20% mai ușoare și cu randamentul ceva mai ridicat comparativ cu cele suedeze. Și la «Dniepro-Ges» din cele nouă generatoare de 62.000 kW fiecare, după primele cinci americane restul de patru au fost executate de Electrosila, care este în stare de a confecționa orice generator; astfel în anul 1934 s'a terminat cu importul generatoarelor electrice iar în anul 1935 au fost și exportate în Turcia trei turbo-agregate de 1.500 kW fiecare pentru o fabrică textilă (turbinele de aburi pentru ele au fost executate tot în Leningrad).

Pentru «Electrosila» (și uzinele din Kharkiv) este caracteristică economia în aramă, de ex., pentru un generator de 24.000 kW se întrebuința în 1930 cca 4.000 kg aramă, iar în 1935 numai 2800 kg. Acelaș progres se constată la confecționarea transformatoarelor, cablurilor, becuri electrice, aparatură, etc. Motoarele electrice și generatoarele mai mici se confecționează la mai multe fabrici, din care una din cele mai moderne a fost construită în Iaroslavl de suedezi («Asea») și apoi vândută statului U.R.S.S.

Turbinele cu aburi au fost prima dată construite în anul 1906 și anume în atelierele fostului « Petrogradskii Metaliceskii Zavod » (denumirea prescurtată « P. M. Z. »), actualul « Leningradskii Metaliceskii Zavod » (prescurtat « L. M. Z. »); primele turbine executate după desemele firmei A.E.G. (Berlin) — până la 200 kW ($p = 10$ at.; $t = 250^{\circ}\text{C}$) în 1906, respectiv 266 kW ($p = 12$ at.; $t = 300^{\circ}\text{C}$) în 1907, au fost turbine « auxiliare » pentru vasele de războiu. Numai în anul 1913 a fost executată o turbină de 1.250 kW. A doua și ultima turbină de 1.250 kW a fost executată în 1914; șeful acestor ateliere dela 1913 a fost inginerul Lototskii dela Școala Politehnică din Chiev, elevul autorului acestei lucrări, care la rândul său a prezentat în primăvara 1906, primul în Rusia, proiectul de diplomă, turbina cu aburi.

Prima turbină sovietică a eșit din « L.M.Z. » în 1924 (2.000 kW); în perioada 1924—1928 au fost executate 60 turbine cu putința globală 115.590 kW la uzinele « L. M. Z. »; această putință a crescut până la 1.10.1930 la 518.090 kW. Dela anul 1930 au început să iasă la « L. M. Z. » turbinele de 24.000 kW (35 at.; 390°C), iar dela 1931 și cele de 50.000 kW (35 at.; 400°C). Până în toamna 1935 au eșit 29 turbine de 24.000 kW și șase turbine de 50.000 kW.

Producția crește și calitativ, fiind introdus un număr mai mare de turații pe minut; de ex. la unități de 50.000 kW uzinele L. M. Z. au trecut dela $n = 1.500$ pe minut (cum se făcea în Europa) la $n = 3.000$, realizând și cca 30% economie în metal; în timp ce L. M. Z. treceau la turbine din ce în ce mai mari, uzinele lui S. M. Kirov (fost « Putilovskii Zavod », fost « Crasnyi Putilovetz ») produc între altele, turbine mijlocii cu aburi de 2.500; 3.000; 4.000 și 12.000 kW, măbind numărul turațiilor dela $n = 3.000$ pe minut la $n = 5.000$ și realizând o economie în metal cca 35%. În fine pusă în funcțiune în Kharkiv (Ucraina) în 1935 prima etapă a uzinelor speciale de turbine și generatoare produc agregate de 50.000 kW și de 100.000 kW; când va fi terminată și construirea etapei a doua uzinele « Khemz » vor ajunge la o producție anuală de cca 1,5 milioane kW (după anul 1937). În patru ani până la 1934 inclusiv uzinele « L. M. Z. » și S. M. Kirov au executat 40 turbine cu o putință globală de 638.900 kW, iar alte 65 turbine cu o putință de 1.195.400 kW au fost importate. În anul 1937 a încetat importul turbinelor cu aburi. Din mai multe uzine, care au executat înainte de războiu turbine marine după modelele engleze ale uzinelor Brown, etc., numai uzinele actuale S. M. Kirov confecționau turbine cu aburi pentru centrale electrice un timp mai îndelungat; celelalte, ca: « Nevskii Zavod » și « Baltiiskii Zavod » în Leningrad precum și uzinele « Naval » în Nicolaev pe Bug, au intrerupt producția turbinelor cu aburi pentru tot timpul cât nu se construiau vasele marine de războiu.

Cu turbinele hidraulice și cu căldările de aburi se repetă ceea ce a fost cu generatoare și turbinele cu aburi. Prima dată o turbină hidraulică mai mare a fost executată de « L. M. Z. » în anul 1926 (4.500 CP. pentru cen-

trala «Za-Ges» sus citată). În total numai în anii 1928—1932 ele au confecționat turbine hidraulice de o puțină globală de 145.480 kW. În 1936 din uzinele «L. M. Z.» a eșit o turbină din cele patru de 24.000 kW (35.000 CP.) pentru centrala «Nijne-Sviri-Ges»; celelalte trei turbine au fost executate în Suedia (diametrul axei lor este de 95 cm; iar al rotorului 740 cm).

Astfel dela turbinele de 75 CP. în anul 1923—24 uzinele «L. M. Z.» au ajuns în 1936 la o unitate de 35.000 CP. O altă uzină și anume a lui «Kalinin» în Moscova, care s'a specializat în turbinele hidraulice mici și mijlocii, a construit în perioada 1924—1935 peste două sute de turbine; cele mai mari au fost turbine de 15.000 CP. (dar 169 m cădere de apă) pentru centrala sus citată Kanakir (Armenia). Actualmente se construiesc la «L. M. Z.» ateliere mari speciale pentru a construi turbine hidraulice în total de 350.000—400.000 kW pe an. Se sporesc și uzinele «Kalinin». Astfel dela 1937 (cel mai târziu 1938) toate turbinele mari necesare pentru centralele hidraulice vor fi executate în aceste uzine, iar cele mici se execută în mai multe fabrici locale.

Căldările de aburi nu se mai importă dela 1934 încoace. Uzinele «L.M.Z.» executau în 1935 și 1936 mari căldări cu toată aparatura, de ex. patru căldări cu suprafață de încălzire 2.500 mp. fiecare pentru sus citata centrală «Dubrovka Gres» (34 at.; 425°C); o astfel de căldare produce până la 200 tone aburi pe oră. Mai execută căldări mari și moderne alte trei uzine: a) «Nevskii Zavod» în Leningrad, care și înainte de războiu executa căldări pentru vasele de războiu și b) «Crasnyi cotelștik» în Taganrog, iar «Parostroi» în Moscova s'a specializat în construirea căldărilor moderne, dar mai mici.

Nevskii Zavod a construit de altfel după proiectul profesorului L. Ramzin din Moscova o căldare originală, fără cilindru, așa denumită «priamotocinyi cazan» cu producția de 200 tone aburi pe oră (140 at.; 500°C). Căldările «Ramzin» se vor executa în serie. Uzinele din Taganrog după reconstrucție vor produce anual 250.000 mp. cu toată aparatura. A progresat mult și construcția focarului mai ales pentru arderea diferitelor deșeuri. Abia în anul 1926 prima dată s'a realizat (la sus citata centrală «Șterovka Gres») arderea prafului de antracit, iar în 1935 cu astfel de focare arzând sub formă de praf, deșeuri de huiă, antracit, etc. au fost înzestrate instalațiile cu o puțină globală de 739.000 kW; la sfârșitul anului 1937 se prevede 1.165.000 kW. Și mai mare progres s'a realizat la arderea turbei sub diferite forme după procedurile inginerilor sovietici, (focarele profesorului Makariev, ale lui Șerșnev, ale Institutului Termotehnic al Uniunii Sovietice («V.T.I.»); etc. Putința globală a centralelor arzând turbă dela :

90.000 kW în 1925, a ajuns
la 643.000 » » la 1.1.1933;
la 802.000 » » » 1.1.1936.

Cea mai mare centrală din lume arzând turbă este în Gorkii (204.000 kW la 1.1.1936).

În general mai ales din 1935 se acordă o atenție deosebită mijloacelor: 1. de a eficientiza materialele de construcție; 2. de a reduce timpul pentru reparații la centrale, la rețelele de distribuție, la liniile de transmisie; 3. de a economisi combustibil. Astfel, ni se pare, că în anii 1938—1942 cifrele caracteristice pentru valoarea instalației de 50.000 kW (sus arătate) vor fi reduse cu cca 20%. Se reduce și consumul de combustibil la centrale, mai ales la cele regionale, conduse de « Glavenergo ». Tabloul Nr. 17 arată variația consumului mediu în kg de ulei normală (7.000 Calorii pe kg) pe kWo la șinele centralelor « Glavenergo ».

Tabloul Nr. 17. — *Variația consumului combustibilului pe kWo.*

Anii	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1937 program
Kg de ulei pe kWo.	0,92	0,87	0,84	0,79	0,74	0,70	0,66
Calorii pe kWo .	6440	6090	5880	5530	5180	4900	4620

Dacă vom lua în considerație pierderile în generatorul electric și vom socoti la un agregat cu turbina cu aburi 1 kW egal cu 1,5 CP., atunci programul pentru anul 1937 prevede 3.080 Calorii pe 1 CP. sau randamentul mediu termic a tuturor centralelor din « Glavenergo » egal cu 20,7% ceea ce este destul de mult.

Cifrele din tabloul Nr. 17 ar fi fost și mai favorabile, dacă consumul pentru nevoile proprii ar fi fost mai apropiat la cifra respectivă a centralelor americane (3%) în loc de 12%—13% (a se vedea tabloul Nr. 12).

Sunt destul de caracteristice și cifrele de self-costul al energiei electrice produse de « Glavenergo » (socotind la șinele centralelor) și anume:

5,99	rub	pentru	100	kWo	în	1932
5,83	»	»	»	»	»	1933
5,54	»	»	»	»	»	1934
5,25	»	»	»	»	»	1935
4,25	»	»	»	»	»	1937 (program).

Astfel self-costul în perioada 1932—1937 se reduce de la 2,2 lei pe kWo, la 1,6 lei pe kWo. Cifrele astfel de reduse se explică prin mărirea consumului energiei hidro-electrice și dezvoltarea arderei deșeurilor eficiente (vezi tabloul Nr. 8). De observat este că self-costul ar fi putut să fie și mult mai redus în cazul reducerii pierderilor în liniile de transmisie și rețelele de distribuție.

Se constată și lipsa de economie în curentul electric la mai mulți consumatori mai ales din industria grea.

VI. *Repartizarea consumului energiei.* Tabloul Nr. 18, luat din izvoarele oficiale (4) arată repartizarea putinței centralelor electrice la următoarele grupuri:

- a) Centralele regionale subordonate direcției « Glavenergo » din Ministerul industriei grele (« N.K.T.P. »);
- b) Centralele industriale;
- c) Uzinele electrice locale (ale diferitelor republici);
- d) Centralele rurale;
- e) Toate celelalte uzine electrice. Dintre uzinele industriale o parte aveau importanța uzinelor regionale și anume:

354.500 kW la 1.1.1933,

1.247.500 » » 1.1.1938 program.

Tabloul Nr. 18. — *Putința uzinelor electrice pe grupuri.*

Grupuri	la 1.1.1933		la 1.1.1938 (program)	
	kW	%	kW	%
a) Centralele regionale . . .	2.653.000	56,5	6.646.000	61,0
b) Centralele industriale . . .	1.673.900	35,6	3.274.000	30,0
c) Uzinele locale	254.900	5,4	600.000	5,5
d) Centralele rurale	53.000	1,2	180.000	1,7
e) Celelalte uzine electrice . .	61.200	1,3	200.000	1,8
Total . .	4.696.000	100,0	10.900.000	100,0

Tabloul Nr. 19 — *Grupuri de consumatori și consumul în milioane kWo.*

Grupuri de consumatori	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1935
Industria și lucrările noi	3.427	4.302	5.960	7.423	9.296	11.284	17.970
Transportul	100	126	131	183	260	330	570
Municipii și comune	959	1.135	1.367	1.783	2.200	2.603	3.760
Electrificările rurale	35	40	48	63	86	116	190
Energia primită de consumatori . . .	4.521	5.603	7.506	9.952	11.842	14.333	22.490
Raportul energiei primite de consumatori față de producția globală în %.	90,3	90,0	89,7	89,5	87,5	87,6	86,9

Din tabloul Nr. 18 se vede tendința de a concentra electrificarea sub supravegherea « Glavenergo », uzinele locale rămânând fără creșterea procentuală. Putința globală a centralelor regionale inclusiv cele industriale cu importanța regională » dela 3.007.500 kW sau 64⁰% la 1.1.1933 va crește până la 1.1.1938 la 7.893.500 kW sau 72 %. Acest procedeu de concentrare va ușura desigur trecerea la sistemele energetice superioare (« inter-regionale »).

Tabloul Nr. 19 bazat pe lucrarea lui V. Steklov (2) p. 196, arată repartizarea consumului energiei electrice pe grupuri de consumatori, exprimat în milioane kWo.

Tabloul Nr. 19 trebuie comparat cu tablourile Nr. 11 și 12.

Din tabloul Nr. 19 se vede creșterea consumului energiei electrice la industrie și lucrările noi, creșterea absolută și cea relativă (dela 76 % în anul 1928 până la 80 % în anul 1935). Se poate aștepta creșterea relativă a consumului energiei electrice și la transport.

30.IX.1936.

Inginer-șef I. GANIȚCHI

Clarence Feldmann. Oamenii de știință și tehnicienii din toate țările, au sărbătorit împlinirea a 70 de ani a d-lui Prof. Dr. *Clarence Feldmann* cu ocazia retragerii sale dela catedra ce ocupă la Școala Politehnică din Delft (« Technische Hoogeschool »).

Născut în New-York la 14 Ianuarie 1867, d-l *Cl. Feldmann* veni de mic copil în Europa, împreună cu părinții săi. El făcu studiile în Germania, făcu o întreagă carieră inginerească în diferitele țări ale Europei și Americii, lucrând în toate direcțiunile de aplicațiune a științei electrice la desvoltarea căreia a luat o parte activă.

Activitatea în industria electrotehnică a încheiat-o d-l *Feldmann* la Societatea Anonimă « Helios » din Colonia, în 1902 când a fost abilitat ca Privatdocent la Școala tehnică superioară din Darmsstadt unde profesa ilustrul electrotehnician *Kittler*. După o călătorie de studii în America, în Mai 1904, d-l *Feldmann* trece ca privatdocent la Școala tehnică superioară din Delft (Olanda) unde în curând este trecut ca profesor de electrotehnică, și unde în 1925 este chemat de demnitatea de « Rector Magnificus ».

Cu cunoștințele sale științifice și tehnice cu care a intrat în activitatea industrială, cu practica variată ce a obținut în decursul activității sale industriale desvoltate în toate direcțiunile electrotehnice și la toate formele importante, d-l *Clarence Feldmann* era indicat pentru cariera didactică căreia s'a destinat exclusiv timp de 35 ani.

Cunoștințele sale aprofundate în domeniul construcțiunii mașinilor electrice au indicat persoana d-lui *Feldmann* la Președinția Comisiunei specificărei mașinilor, a Comisiunei Electrotehnice Internaționale. În această calitate a condus lucrările Comisiunei cu tact și pricepere, punând la folositoare contribuție pe toți electrotehnicienii, din diferitele țări, ce se ocupau de cheștiunea mașinilor electrice. Lucrările Comisiunei prezidate

de către d-sa formau un model de precizie științifică obținută prin conclucrarea internațională.

Cu ocazia sesiunii plenare ce a avut loc, în toamna anului 1926, la Bellagio, d-l *Clarence Feldmann* a fost desemnat ca Președinte al « Comisiunii Electrotehnice Internaționale » a căror lucrări le-a condus până în 1930, când mandatul său a expirat cu ocazia sesiunii plenare din Țările Scandinave. Activitatea prezidențială a d-sale a lăsat urme în toate lucrările Comisiunii Electrotehnice Internaționale.

Am cunoscut și apreciat calitățile și cunoștințele d-lui *Clarence Feldmann* atât ca Inginer șef la Societatea Anonimă « Helios » din Colonia când, în 1901—1902 l'am avut ca șef al Biroului de proiectare a Centralelor electrice unde lucram ca tânăr inginer; cât și mai târziu ca președinte a Comitetului specificării mașinilor, și apoi ca Președinte al « Comisiunii Electrotehnice Internaționale ». În toate ocaziunile am avut ceva de învățat dela acest om care are deosebita formațiune a fi profesor și care a format școala muncii științifice serioase pentru propășirea electrotehnice.

Cu ocazia sărbătoririi d-lui *Clarence Feldmann*, admiratorii săi, din toate țările, au publicat un volum festiv care a fost editat la Delft ¹⁾.

C. D. B.

Neuvième session de la « Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques à Haute Tension » (Paris, 24 juin—3 juillet 1937 ²⁾). Nous reproduisons les trois rapports généraux présentés à la séance de clôture de la session:

Première Section. (*Production et transformation de l'énergie électrique*). Rapporteur général, M. Ed. Roth.

Groupe 11: *Alternateurs*. — Ce groupe comprend cinq rapports: le rapport No. 109 se rapportant à la construction des alternateurs à tension élevée; les rapports Nos. 114 et 116 relatifs à l'étude de la production d'harmoniques supérieurs et des moyens à mettre en jeu pour les réduire le rapport No. 137 traitant du fonctionnement en court-circuit brusque des alternateurs synchrones; le rapport No. 142 qui décrit les principaux développements survenus depuis deux ans dans la construction des turbo-alternateurs à grande vitesse.

La discussion, à laquelle prennent part MM. *Wilczek* (rapporteur spécial), *Belfils*, *Marshall*, *Kneller*, *Hillebrand*, *Hellmund*, *Devillez*, *Boveri*,

¹⁾ *Gedenboek a aangeboden aan Prof. Dr.-Ing. h. c. C. Feldmann bij zijn aftreden als Hoogleraar aan de Technische Hoogeschool te Delft.* (Un volum de 428 pag. Delft 1937).

²⁾ Voir les rapports généraux présentés des deux sessions (7-ème en 1933 et 8-ème 1935) parus dans le « Bulletin I.R.E. », I-ère Année Nr. 3 septembre 1933 (pag. 841—863) et III-ème Année Nr. 3 septembre 1935 (pag. 784—800).

Vitry et Rosen, traite tout particulièrement de l'opportunité de l'emploi d'alternateurs à tension élevée. Il en découle que ces alternateurs ne seraient avantageux que dans les centrales alimentant des réseaux souterrains à tension moyenne. Dans ces circonstances favorables, ils sont légèrement plus avantageux du point de vue prix et rendement qu'un groupe alternateur-transformateur.

Groupe 12: *Marche en parallèle*. — Ce groupe comprend cinq rapports: les rapports Nos. 106 et 143 se réfèrent aux divers modes de réglage de la fréquence sur des réseaux complexes fonctionnant en parallèle; les rapports Nos. 118 et 120 donnent de très intéressants résultats expérimentaux au sujet de la marche en court-circuit en régime troublé, d'alternateurs synchrones munis d'amortisseurs: le rapport No. 105 est relatif aux résultats d'exploitation obtenus avec des groupes convertisseurs de fréquence rotatifs et à caractéristiques élastiques.

Ces rapports soulèvent une très intéressante discussion entre MM. le baron *Forgeur* (rapporteur spécial), *Darrieus*, *Stäblein*, *Zwilling*, *Fallou*, *Belfils* et *Taylor*. On y traite des avantages respectifs de la régulation continue et discontinue de la fréquence, de l'opportunité d'instaurer sur des réseaux complexes le réglage mixte qui permet d'une façon stable de contrôler la fréquence en répartissant les fluctuations des charges en résultant, entre les différentes centrales interconnectées suivant des programmes définis et établis à l'avance.

M. *Fallou* décrit en particulier, les dispositifs utilisés pour le réglage de la fréquence dans la région parisienne.

M. *Belfils*, discutant des caractéristiques d'alternateurs synchrones en régime troublé, souligne l'importance qu'il y a à munir les machines à pôles saillants d'amortisseurs complets.

Groupe 13: *Mesures*. — 13 rapports appartiennent à ce groupe.

Trois de ces rapports (Nos. 129, 136, 140) traitent des propriétés des oscillographes cathodiques, quatre autres (Nos. 102, 121, 127 et 135) se réfèrent plus particulièrement à la technique des mesures à très hautes tensions; les trois rapports Nos. 111, 125 et 133 sont relatifs aux propriétés de transformateurs de mesures et, enfin, les rapports Nos. 103 et 123 décrivent divers systèmes de mesures de l'énergie électrique et les précautions qu'il faut prendre pour y réduire les erreurs.

Le rapport No. 126 décrit les possibilités d'emploi de la technique des courants faibles pour l'analyse des conditions de fonctionnement d'installations à courant fort, et le rapport No. 13 est relatif à l'utilisation des mesures des pertes diélectriques pour contrôler la tenue, lors des essais de rigidité, des isolants employés dans les différents appareils et machines électriques.

MM. *Jakubowski*, *Angelini*, *Berger*, *Teszner*, discutent des propriétés des oscillographes à rayons cathodiques, des perfectionnements qui y ont été introduits au cours des dernières années et des différentes précautions

qu'il faut prendre lors de l'emploi de ces instruments afin de réduire, dans la limite du possible, les erreurs possibles.

MM. *Drewnowski, Foretay, Pugno-Vanoni, Matthias, Barbagelata* (rapporteur spécial), *Jakubowski, Davis, Palm, Sachs*, prennent part à une discussion au sujet de la technique des mesures à très haute tension au cours de laquelle on confronte les avantages des diverses méthodes utilisées dans ce but, à l'heure actuelle.

MM. *Szpor, Mieg, Barbagelata, Müller* abordent différents problèmes relatifs aux transformateurs de mesures et à la mesure de l'énergie.

Enfin, MM. *Keinath, Devillez, Masson*, prennent part à une intéressante controverse au sujet de l'utilité des mesures des pertes diélectriques proposées dans le rapport No. 113. Il en découle que ces mesures doivent être considérées, non pas comme remplaçant les essais de rigidité normalement utilisés à l'heure actuelle, mais comme les complétant, car elles permettraient de contrôler d'une façon assez facile et assez exacte la tenue des isolants et leur détérioration éventuelle au cours de ces essais.

Groupe 14: *Transformateurs*. — Six rapports appartiennent à ce groupe.

Le rapport No. 101 traite de l'évaluation et de la capitalisation des pertes dans les transformateurs; les rapports Nos. 115 et 134 décrivent des constructions de transformateurs résistant aux essais des ondes de choc; le rapport No. 111 traite des dispositifs d'étalonnage des transformateurs de mesure; le rapport No. 116 étudie les sources d'harmoniques supérieurs du courant et leurs procédés d'élimination; le rapport No. 132 est relatif au rendement de groupes composés d'un transformateur et d'un redresseur.

La discussion aborde surtout les problèmes relatifs à la construction des transformateurs résistant aux ondes de choc. MM. *Norris* (rapporteur spécial), *Bellaschi, Szpor, Allibone, Reiche, Hellmund, Biermans, Marshall, Wanger, Kraemer, Schäfer* y prennent part. On discute particulièrement de l'intérêt qu'il y a à essayer les transformateurs au moyen d'ondes de choc auxquelles seraient superposée une tension à fréquence normale propre à détecter une détérioration éventuelle de l'isolement sous l'effet de la surtension de choc. Des dispositifs assurant la synchronisation entre la tension de choc et celle à fréquence normale sont décrits.

Il semble, toutefois, qu'il n'est pas toujours possible de constater si, lors des essais de choc, l'isolement a été endommagé. À ce point de vue il y aurait intérêt à réserver ce genre d'essais à des essais de types et non de routine. Les idées semblent toutefois partagées sur cette question.

Groupe 15: *Huiles isolantes*. — Quatre rapports sont présentés sur cette question.

Le rapport No. 138 passe en revue les travaux du Comité d'Études des Huiles depuis 1935; le rapport No. 117 étudie l'interaction entre les huiles et les métaux; le rapport No. 110 est relatif à des essais effectués en vue de déterminer les propriétés électriques des huiles dans différentes

conditions; le rapport No. 108 décrit un appareil permettant d'exécuter des essais d'altération artificielle des huiles portant sur une période de l'ordre de 100 h.

MM. *Weiss* (rapporteur spécial), *Borel*, *Emanueli*, *Masson*, *Keinath* prennent part à une intéressante discussion au sujet de l'influence de l'eau sur la conductibilité électrique des huiles, qui, dans certaines circonstances, comportent une diminution de l'angle des pertes de l'huile contenant de l'eau à mesure que la température augmente.

Se reportant au rapport No. 108 dans lequel l'altération artificielle de l'huile est réalisée en mettant de l'oxygène au contact de l'huile, M. *Michie* souligne l'intérêt qu'il y aurait à utiliser l'air plutôt que l'oxygène dans ce but.

MM. *Weiss*, *Baron*, *Devillez*, *Saint-Germain* prennent part à une controverse relative aux dangers qu'il y a à utiliser dans des appareils à bain d'huile, des pièces en bois imprégnées d'huile de lin.

Groupe 16: *Matières isolantes*. — Ce groupe comprend deux rapports: le rapport No. 122 relatif aux travaux du Comité d'Études des isolants depuis 1935 et le rapport No. 104 où sont décrits certains bétons à hautes qualités diélectriques.

M. le professeur *Schering*, rapporteur spécial, soumet à la discussion le programme des travaux du Comité d'Études des matières isolantes préconisé pour l'avenir. M. *Wedmore* et lui discutent de l'opportunité de limiter aux problèmes intéressant particulièrement la C.I.G.R.É. l'activité du Comité.

M. *Ferrier* indique les principales caractéristiques mécaniques des bétons décrits dans le rapport No. 104 et précise que la matière utilisée pour la fermeture de leur réseau capillaire est à la base de bitume.

Le rapport No. 311, relatif à la tenue lors des essais de choc de certaines matières isolantes et appartenant à un autres groupe, est mis en discussion et M. le professeur *Schering* souligne l'intérêt qu'il y aurait à métalliser la surface de l'isolant soumis à des essais de chocs.

Groupe 17: *Interrupteurs*. — Dix rapports appartiennent à ce groupe.

Les rapports Nos. 310, 312, 141, 139, 107 étudient les différents phénomènes physiques mis en jeu par la coupure du courant par l'interrupteur; les rapports Nos. 128, 124 et 339 se réfèrent plus particulièrement aux propriétés de l'arc électrique qui s'établit dans un disjoncteur au moment de la coupure; le rapport No. 130 signale les possibilités d'effectuer sur les interrupteurs des essais indirects à puissance effective réduite; le rapport No. 131 décrit une très intéressante station d'essais récemment construite et le rapport No. 119 présente d'intéressantes remarques au sujet des règles récemment édictées par le C.E.I. au sujet des disjoncteurs.

MM. *Juillard* (rapporteur spécial), *Wedmore*, *Gosland*, *Hameister*, *Puppikofer*, *Saint-Germain*, *Berger* contribuent à une intéressante discussion au sujet des phénomènes physiques prenant naissance lors de la

coupure du courant par le disjoncteur. On discute surtout l'opportunité de choisir certains de ces phénomènes comme critère de la sévérité du court-circuit que le disjoncteur est appelé à couper. Il ressort nettement de la discussion que l'on est loin d'être arrivé à un accord définitif dans ce domaine.

L'analyse des oscillogrammes cathodiques communiqués, tant dans les rapports présentés à la Conférence qu'au cours de la discussion montre nettement que les phénomènes qui se succèdent vers le moment où le courant interrompu est sur le point de passer à zéro, et même après ce passage par zéro, sont d'une complexité telle qu'il faut encore poursuivre les essais au cours des années qui viennent avant de pouvoir se prononcer définitivement en cette matière.

MM. *Kopeliowitch, Saint-Germain, Bresson* discutent des inconvénients qu'il peut y avoir dans certains cas à utiliser des interrupteurs dont le pouvoir de coupure et la tension sont plus élevés que ceux auxquels ils sont soumis en service.

MM. *Kesserling, Bertholet, Wanger, Leyburn* et *A. Roth* discutent de divers points relatifs aux interrupteurs à faible quantité d'huile et à air comprimé, et en particulier, à la vitesse de rétablissement de la rigidité diélectrique de l'espace qui sépare le contact après le passage par zéro du courant.

MM. *Teszner, Someda, A. Roth, Gosland* prennent part à une discussion relative aux méthodes d'essais des interrupteurs et à la possibilité dans certaines circonstances, d'effectuer des essais indirects. Il semble bien, qu'à l'heure actuelle tout au moins, ces essais indirects ne peuvent pas remplacer les essais directs à grande puissance.

Deuxième Section. (*Construction, entretien et isolation des lignes électriques*). Rapporteur général, M. *R. Gibrat*.

Groupe 21: *Câbles*. — M. *van Staveren* lit le rapport spécial présenté par M. *Bakker* qui n'a pas pu assister à la séance.

On met d'abord en discussion le rapport de MM. *Beaver* et *Davey* et celui de M. *Kirch*, traitant des câbles à remplissage gazeux.

Les auteurs divergent sur deux points. D'abord sur le gaz le plus convenable :

M. *Kirch* estime, en effet, qu'un gaz soluble dans l'huile (gaz carbonique) présente des avantages sur l'azote, contrairement à l'avis de MM. *Beaver* et *Davey*.

Par ailleurs, M. *Kirch* n'est pas convaincu que les câbles à remplissage gazeux puissent être utilisés pour les très hautes tensions.

L'unanimité se fait sur l'avantage du papier imprégné.

M. *Kirch*, approuvé par M. *Dunsheath*, estime qu'il faut se garder de conclure, la question des câbles spéciaux n'étant pas encore entièrement au point.

M. *Brazier* signale l'intérêt des essais à haute fréquence pour déceler un début d'ionisation dans les câbles à pression gazeuse.

M. *Davey*, répondant à M. *Konstantinowski*, déclare ne pas croire à un danger en cas de fuites de gaz.

À propos de son rapport sur les câbles à 220 kV de la région parisienne, M. *Laborde* attire l'attention sur le rapport de M. *Wyatt* à propos des méthodes américaines de mesure des pertes diélectriques par des essais physico-chimiques.

M. *Emanueli* laisse à l'expérience le soin de décider s'il est possible de supprimer le deuxième tube de plomb des câbles à huile à 220 kV.

MM. *Bourquin* et *Foretay* interviennent pour insister sur la grande importance des phénomènes de corrosion sur les câbles: M. *Bourquin* cite en particulier le cas très curieux d'un câble de 22.000 V inexplicablement imprégné d'au entre deux boîtes de jonction.

M. *Foretay* signale l'alliage étain-plomb comme résistant parfaitement aux phénomènes de corrosion intercrystalline.

Groupe 22: *Conducteurs aériens*. — La discussion a été ouverte sous la présidence de M. *Attwood*, sur la question de sécurité des lignes devant les efforts longitudinaux dus à une rupture éventuelle des conducteurs.

Les avis semblent être assez partagés sur cette question: nous entendons d'une part M. *Sulzberger* nous apprendre que la Suisse vient d'édicter des règles concernant la stabilité longitudinale des lignes.

D'autre part, M. *Sariban* fait remarquer la rareté du phénomène de rupture des conducteurs et estime que la réglementation actuelle est suffisante. M. *Sariban* compte d'ailleurs entreprendre des essais de rupture de conducteurs à Zeebrugge.

M. *Silva* rapporte les circonstances qui lui permirent de photographier les effets du phénomène du coup de fouet sur une ligne à 220 kV.

À propos des vibrations des lignes aériennes, M. *Preiswerk* a noté qu'en 1937 il n'y a plus que deux rapports traitant de la question contre huit en 1933 et cinq en 1935. On peut attribuer ce fait aux progrès déjà réalisés sur ce sujet et qui ont mis au point la technique antivibratoire.

Ces progrès sont à attribuer pour une large part aux travaux de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques et de ses Membres.

M. *Preiswerk* signale que l'usage des câbles antivibratoires qu'il préconise permettra de réduire les frais d'ensemble d'établissement des lignes. Il pense, en outre, que les dangers de corrosion sont plutôt inférieurs à ce qu'ils sont sur les câbles normaux aluminium-acier.

Groupe 23: *Givre, vent, neige*. — La discussion s'ouvre sur le rapport de M. *Jobin*. Il faut ici remercier M. *Silva*, rapporteur spécial, pour l'à-propos avec lequel il a signalé l'intérêt d'études théoriques, comme celle de M. *Jobin* pour élargir nos connaissances et nous faire progresser dans le domaine des réalisations pratiques.

M. *Jobin* signale qu'on se prépare en Suisse à expérimenter sur la question traitée par le calcul dans son rapport.

En ce qui concerne le danger d'une charge de glace coïncidant avec un ouragan, il ressort de la discussion du rapport de M. *Magashazy* que les mesures à prendre seraient trop onéreuses devant l'improbabilité d'un tel phénomène.

L'opportunité de sauvegarder les endroits dangereux avec des pièces de rupture semble susceptible de créer des dissymétries dangereuses à plusieurs congressistes et en particulier à M. *Jobin* qui préférerait voir augmenter l'élasticité des lignes.

Groupe 24: *Poteaux et pylônes*. — M. *Sariban*, rapporteur spécial, passe en revue les rapports du groupe 24: il met particulièrement en relief le caractère pratique et expérimental des divers travaux présentés et ajoute quelques remarques personnelles sur les types de fondation décrites dans les rapports de M. *Gigli* et de M. *Calliess*.

La discussion s'ouvre sur le rapport de M. *Sariban*.

M. *Crouzet* attire l'attention sur les variations de l'effet du vent sur les lignes aériennes suivant la latitude. En particulier, les efforts subis sont beaucoup plus importants dans les régions tropicales.

M. *Gibrat* fait remarquer l'importance du facteur de probabilité: M. *Sariban* constitue actuellement un dossier qui permettra certainement d'éclaircir la question.

M. *Sulzeberger* indique qu'en Suisse on a tendance à réduire, dans certains cas, les estimations de l'effet du vent. Cela est peut-être dû à l'orientation des lignes suivant les vallées c'est-à-dire dans la direction du vent dominant.

M. *Rich* cite quelques exemples de tempêtes de caractère cyclonique en Angleterre.

Il insiste sur l'intérêt mondial de la question du vent: il semble à M. *Rich* que les divers pays représentés à la Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques devraient participer aux frais des expériences faites en Belgique.

M. *Valensi* propose que les stations d'essais discriminent la cause — direction et vitesse du vent — et les effets sur les conducteurs. Il ajoute, soutenu en cela par M. *Vogeli* qu'une ligne résistante au vent résiste au givre.

La discussion porte ensuite sur les rapports concernant les fondations de pylônes.

M. *Sariban* précise, à propos des remarques qu'il a présentées au début de la séance sur le rapport de M. *Gigli* qu'il a pris dans son étude exactement les mêmes données que M. *Gigli*.

M. *Ferrier* présente un type de fondation qui lui a donné d'excellentes résultats en terrains marécageux.

M. le Président donne alors lecture d'une lettre qu'il a reçu de M. *Sariban* qui suggère la formation d'une commission d'Etudes des Fondations.

M. le Président indique que ce Comité existe déjà, mais que son président, M. *Lavanchy* est en voyage.

La lettre de M. *Sariban* se rattache d'ailleurs à la proposition de M. *Rich* de réunir des fonds pour des expériences faites en commun.

M. *Andersen* présente ensuite une étude très intéressante sur un système de suspension de lignes par caténaires transversales, avec isolement, primaires et secondaire. L'absence de pièces métalliques entre les conducteurs permet de réduire l'importance des pylônes et donc le prix de revient de la ligne.

Les incidents sont également rendus plus rares.

A propos du rapport de M. *Baudet*, M. *Gibrat* insiste sur l'intérêt de bien connaître en France les résultats obtenus dans les pays étrangers en faisant des contrôles d'isolateurs sous tension au moyen de perches d'essai.

M. *Henriod* déclare que le procédé est courant en Suède et en Norvège sans qu'il y ait à déplorer aucun incident. Il y a intérêt à toujours éviter un câble de mise à la terre de l'appareil, tout au moins un câble nu.

Groupe 25: *Isolateurs*. — Le rapporteur spécial, M. *van Cauwenberghe* présente d'abord les deux rapports relatifs à la résistance mécanique des isolateurs capot et tige.

M. *Almazov* a présenté ses calculs, MM. *A. Misse* et *J. J. Taylor* leurs expériences.

M. *Hendriod* remarque que M. *Almazov* a négligé dans son rapport les variations de température des isolateurs en service.

M. *O'Dea* présente un type d'isolateur résistant mieux que ceux de M. *Almazov* aux variations de température et dont les caractéristiques sont plus constantes ce qui paraît très intéressant.

M. *van Cauwenberghe* ouvre alors la discussion sur les deux rapports traitant de la tenue des lignes aériennes au voisinage de la mer. Plusieurs thèses se trouvent ici en présence:

MM. *De Oriol y Urquijo* et *Molina Herranz* préconisent l'allongement pur et simple des chaînes, ce que M. *Pessano* juge insuffisant, approuvé d'ailleurs par M. *Montandon* qui a employé jusqu'à 7 éléments *Hewlett*, par chaîne pour 60 kV.

M. *Weicker* assimile le voisinage de la mer à celui des centres industriels. Le nettoyage des isolateurs est inévitable, seule leur fréquence est dans chaque cas à déterminer.

M. *Marshall* rapporte à ce sujet que pour des lignes à 132 kV munies de chaînes à 11 éléments il faut encore les changer souvent au voisinage des centres industriels ou les nettoyer une fois par an.

M. *Marshall* présente un voltmètre électrostatique avec lequel il vérifie les isolateurs.

M. *Foretay* propose dans ces divers cas de remplacer purement et simplement les lignes aériennes par des câbles souterrains. Ce serait

certainement la solution la plus rationnelle, si ce n'était le prix de revient.

M. le Rapporteur spécial résume le rapport de M. *Marshall* sur des essais d'isolateurs faits en Angleterre.

M. *Andersen* avance que pour éviter les étincelles glissantes les isolateurs doivent avoir une faible capacité, une longueur importante, une surface lisse et être munis d'écrans.

M. *van Cauwenberghe* décrit une expérience appuyant les idées de M. *Andersen*.

M. *Angelini* trouve que le voltmètre de M. *Marshall* est trop compliqué pour les ouvriers non spécialisés. Il demande par ailleurs l'avis des membres du Congrès sur les pertes dans les isolateurs. En particulier, que penser de certains isolateurs qui chauffent beaucoup mais ne claquent pas ?

M. *Leyburn* propose de munir de protection sélective les régions réputées dangereuses plutôt que de faire des essais d'isolateurs de temps à autre.

M. *Hansson* décrit un procédé employé aux États-Unis pour les essais d'isolateurs.

M. *Allibone* pose à M. *Marshall* un certain nombre de questions sur les conditions des essais d'isolateurs auxquels il a procédé.

C'est dans le même esprit que M. *Imhof* demandera tout à l'heure que soient précisées d'une manière générale les conditions des essais des isolateurs.

M. *Van Cauwenberghe* arrive alors aux rapports concernant les essais de choc sur les isolateurs.

Le rapport No. 311 de MM. *R. Davis*, *W. G. Standring* et *C. W. Bowdler* conclut que la rigidité au choc de diélectriques solides est indépendante de l'épaisseur pour des tensions allant jusqu'à 700 kV.

M. le Rapporteur spécial montre que c'est là une erreur attribuable à une extrapolation des auteurs, à partir de résultats d'expériences effectuées dans un champ trop restreint.

M. *Fruhauf* donne les imparfaites qualités isolantes du ciment comme une raison de certains claquages.

M. *van Cauwenberghe* souligne l'intérêt des essais de choc pour éliminer les isolateurs de forme imparfaite.

M. le Rapporteur spécial conclut à l'intérêt d'une collaboration entre la C.I.G.R.É. et la Commission Électro-Technique Internationale étant entendu que la C.I.G.R.É. n'aurait pas à s'occuper des détails de spécification.

Troisième Section. (*Exploitation et protection des lignes électriques interconnexion des réseaux électriques*). Rapporteur général: M. *H. Parodi*.

La Conférence de cette année a été particulièrement fructueuse au point de vue des résultats pratiques, la plupart des études projetées ou

commencées en 1935 ayant pu être, sinon achevées, du moins développées avec une ténacité et une continuité remarquables. La plupart des rapports présentés cette année sont riches de statistiques et de résultats expérimentaux.

Les exploitants, qui ont compris tout le parti qu'ils pourraient tirer de recherches effectuées à un point de vue purement objectif, suivant des méthodes scientifiques, ont apporté un précieux appui aux expérimentateurs et c'est grâce à leur collaboration que des questions extrêmement complexes vont pouvoir être éclaircies.

Groupe 31: *Perturbations téléphoniques et radiophoniques.* — Les rapports de M. *Soleri* (No. 301) et de M. *Degoumois* (No. 333), indiquent comment se poursuit en commun avec le C.C.I.F. et la C.M.I. l'étude et la préparation des nouvelles directives. Dans le rapport No. 344, le C.C.I.F. fait ressortir l'importance de la résistance des prises de terre des centrales d'énergie au point de vue des troubles sur des installations de télécommunication.

Groupe 32: *Mise à la terre.* — Les rapports relatifs à la mise à la terre du Groupe 32 présentent cette année un intérêt particulier du fait de la production de résultats statistiques fort intéressants. L'examen critique de ces résultats a paru assez important pour que, sur l'initiative du président *Brock* la reconstitution du Comité des Mises à Terre ait été demandée par l'unanimité des membres de la Conférence.

Le très remarquable rapport de M. *Schäfer* (No. 329) fait ressortir, ainsi que celui de M. *E. Gross* (No. 326) et de *Ramelot* et *Poma* (No. 321) le bon fonctionnement des bobines de Petersen et de leurs variantes.

Bien que la mise à la terre directe présente aussi de très précieuses qualités, il semble que les avantages et les inconvénients respectifs des deux modes de jonction à la terre — jonction directe ou jonction par bobine de compensation — puissent être reconsidérés utilement. MM. *E. Manilov* et *A. K. Toropov* (No. 332) font ressortir également les avantages d'une faible résistance de terre et montrent que les valeurs trouvées pour cette résistance sont les mêmes à faibles et à fortes intensités.

Groupe 33: *Organisation et exploitation des réseaux.* — Les recherches poursuivies par différents auteurs au sujet de l'organisation et de l'exploitation des réseaux tendent à montrer que l'emploi de formules simplifiées peut permettre l'établissement correct de réseaux interconnectés et la surveillance de l'exploitation.

M. *R. Gibrat* (No. 308) indique une formule semi-empirique qui lui a donné de bons résultats, tandis que M. *A. J. Dorra* (No. 315) expose les grandes lignes d'un projet de l'électrification de l'Égypte établi en utilisant la méthode de *Thielmans*. M. *J. Vignes* expose dans son rapport (No. 340) les principes de l'interconnection des centrales françaises.

Groupe 34: *Foudre*. — Les études faites en vue d'élucider le problème de la foudre peuvent être groupées en recherches relatives:

- à la propagation de la foudre;
- aux caractéristiques de la foudre;
- à l'action de la foudre sur les lignes électriques;
- à la protection de ces lignes au moyen de déchargeurs et de parafoudres.

M. *Dauzère* rappelle dans son remarquable rapport (No. 312) faisant suite à son étude de 1935, les théories physiques de la foudre. Il montre comment d'après des travaux récents de *Schouland* et *Collens* la constitution de l'éclair doit être plus compliquée que celle admise par *Walter* et que la vitesse de propagation de la foudre doit être notablement plus faible (20.000 km/sec. environ) que celle admise jusqu'ici.

M. *Dauzère* montre également que l'ionisation de l'air doit jouer un rôle prépondérant sur l'emplacement des points de chute.

Les essais de laboratoire effectués par *I. Stekolnikov* et *A. Beliakov* (0.1327) ne semblent pas confirmer la théorie de M. *Dauzère* et les résultats statistiques de MM. *Viel* et *Gibrat*. Cette divergence tient peut-être, comme le suggère M. *Ledoux* à ce que le champ dynamique considéré par M. *Stekolnikov* diffère du champ réel de la foudre par la valeur des vitesses de propagation.

En ce qui concerne les caractéristiques électriques de la foudre, il semble qu'elles correspondent à des valeurs maxima de l'ordre de 20 millions de volts pour la tension et de l'ordre de 100.000 A pour le courant.

MM. *W. W. Lewis* (No. 313), *E. Hansson* et *A. F. Bang* (No. 338), *H. Grunemwald* (No. 316) donnent des séries de résultats concordants sur la valeur des courants et leur répartition entre pylônes voisins du point de chute de la foudre. Les Ingénieurs américains font ressortir l'efficacité des « contrepoids » de divers modèles pour l'écoulement de la foudre, une résistance de terre de l'ordre d'une dizaine d'ohms par pylône devant être recherchée pour les lignes à 220 kV.

MM. *I. Stekolnikov* et *Ch. Valley* (No. 330) donnent de très intéressants renseignements sur un oscillogramme du courant de foudre tandis que M. *Bodier* et M. *Norinder* (No. 324) développent des théories intéressantes appuyées par des mesures sur les coups de foudre indirects dans l'étude de M. *Norinder*.

M. *A. Akopian* (No. 328) expose des recherches de laboratoire sur les zones protégées par des parafoudres à tige multiple tandis que MM. *C. Ledoux* (No. 314), *C. Bresson* (No. 305), *S. Teszner* (No. 335) indiquent les procédés de construction de parafoudres-déchargeurs modernes établis par leurs Sociétés respectives.

M. *K. Berger* dans un très remarquable rapport (No. 341) propose des règles pour la spécification des parafoudres, règles qui semblent pouvoir, dès maintenant, servir base à un examen contradictoire qui pourrait être fait par la C.E.I.

Groupe 35: *Surtensions*. — Les rapports présentés à la Conférence, bien qu'ils soient remplis d'observations de résultats d'essais et de statistiques, sont loin de représenter la totalité de l'effort fourni dans presque tous les pays du monde, par des organismes d'État ou des groupements particuliers, en vue de préciser les conditions de propagation des surtensions et de définir les moyens de les réduire et de les absorber.

Des oscillographes cathodiques, variantes ou perfectionnement des appareils de *Dufour* ou de *Berger*, ont été utilisés par M. A. M. *Angelini* (No. 140), M. K. *Kasai* (No. 323) et I. S. *Steokolnikov* (No. 129); ce dernier appareil est disposé de manière à être mis automatiquement en action par la surtension elle-même.

Des recherches oscillographiques ont été effectuées sur des lignes réelles et sur des éléments de ligne soumis à l'action de générateur à impulsion ou de coup de foudre.

MM. *Bevan*, *Withney* et L. *Gosland* (No. 310), comme MM. W. G. *Hawley* et H. M. *Lacey* (No. 309), ont effectué des essais sur des lignes électriques à moyenne tension, tandis que des essais et des recherches analogues étaient poursuivies en Belgique par le Comité belge d'Étude des surtension (rapport No. 304 présenté par G. *Gillon* et R. de *Laecker*).

Des essais effectués avec des générateurs de coup de foudre ont été effectués par M. P. L. *Bellacchi* (No. 322), en vue de préciser des conditions de coordination des isollements des transformateurs, des disjoncteurs et de l'équipement de la ligne. Le générateur de chocs Westinghouse peut fournir 3 millions de volts et 150.000 A. M. *Fertik* et A. C. *Potoujny* (No. 331), ont également fait des essais en ligne avec un générateur d'impulsions transportable pouvant fournir 3 millions de volts.

Dans cet ensemble de rapports se trouve une documentation fort importante en qualité et en quantité.

Par application des méthodes d'essai décrites dans les rapports des précédentes Sessions, des études extrêmement intéressantes ont été faites par MM. R. *Davis*, W. G. *Standring*, C. W. *Bowdler* (No. 311), E. T. *Norris* (No. 302), O. *Szilas* et E. *Szepesi* (No. 306), sur les dispositifs de protection pouvant contribuer à assurer ou à maintenir la sécurité.

Dans leurs remarquables rapports M. A. *Matthias* (No. 324) et *Berger* (No. 341), essaient de préciser les conditions à réaliser dans l'établissements des lignes à hautes tensions et des parafoudres.

Le professeur *Matthias* propose notamment de définir le degré de sécurité d'une installation par la considération de deux facteurs un coefficient de danger ou de « surtension » et un coefficient de sécurité (ou de résistance). Ce coefficient de résistance aurait un sens physique analogue au coefficient de sécurité tel qu'il est défini en « Résistance mécanique des matériaux ».

Groupe 36: *Télémesures manoeuvres a distance et télécommandes*. — Dans notre rapport de 1935, nous avons comparé un grand réseau à un

organisme humain exécutant des mouvements volontaires ou réflexes suivant les indications fournies par les organes sensoriels.

Toutes les études faites au titre du Groupe 36 (Télécommandes) se rapportent aux mouvements volontaires exécutés dans un réseau, tandis que celles faites au titre du Groupe 37 (Protection et sécurité) se rapportent aux mouvements réflexes.

Les progrès réalisés dans ces domaines tiennent presque tous à un accroissement de la rapidité d'action et à une séparation plus poussée des fonctions. Le développement de l'interconnexion a compliqué beaucoup le problème, notamment en ce qui concerne la stabilisation des systèmes, mais une analyse méthodique des conditions de marche a permis de trouver des solutions de plus en plus parfaites.

En ce qui concerne la télémesure, comme en ce qui concerne la télécommande, les appareils dérivent tous de ceux déjà mis au point en téléphonie automatique.

Les systèmes à impulsion de toutes natures, comme les systèmes à ondes porteuses, modulées ou non, sont maintenant généralement utilisés.

M. F. Cahen décrit sommairement dans son rapport (No. 336) les télécommunications par ondes porteuses, tandis que MM. S. Margoulies (No. 303), C. Ramelot (No. 318), donnent de très intéressantes précisions sur le fonctionnement de deux réseaux belges interconnectés.

Groupe 37: *Protection sélective et sécurité*. — Les rapports compris dans ce groupe se rapportent aux dispositifs de protection automatique des réseaux.

Cette protection peut être assurée au moyen d'appareils fonctionnant à *maxima* sous l'action d'un élément d'un réseau (tension, intensité, etc.), ou de la dérivée de cet élément par rapport au temps, ou en *différentiel* sous l'action d'une dissymétrie quelconque d'un élément plus ou moins complexe du réseau.

MM. B. H. Leeson et H. Leyburn (No. 337), exposent divers modes de réalisations de la protection *Merz Price*, tandis que Ph. Sporn et D. C. Prince (No. 339), Schleicher et Schimpf (No. 325), exposent comment la General Electric Co. et la Société Siemens ont pu, par des procédés différents, accroître la rapidité de fonctionnement des relais et des disjoncteurs. M. R. Dubusc dans son intéressant rapport (No. 317), montre comment on peut stabiliser des dispositifs de protection des lignes d'interconnexion en cas de rupture du synchronisme.

Groupe 38: *Divers*. — Deux rapports fort intéressants et fort importants ont été classés dans le Groupe 38.

Le rapport de M. C. I. Budeanu (No. 320) décrit certaines propriétés des phénomènes déformants et de leurs manifestations dans des installations à haute tension.

Dans ce rapport M. C. I. Budeanu étudie également les conditions de fonctionnement des appareils déformants, des transformateurs, ainsi que certaines propriétés du mécanisme d'ensemble d'une installation de transport, par rapport à ces phénomènes déformants.

Le rapport de M. Yves Le Moigne (No. 319) présente sous une forme extrêmement claire et précise les moyens de combattre le feu des installations électriques à haute tension.

Unități electrice ¹⁾. Subcomitetul tehnic al electricității și Comitetul consultativ al electricității de pe lângă « Comité international des poids et mesures » întrunit la Paris în cursul lunii Iunie 1937 au formulat următoarele propuneri cu privire la unitățile electrice, cari au fost supuse Comitetului internațional în ședințele dela 23—29 Iunie 1937 ratificându-le.

Ohm-ul internațional este definit, în Martie 1935, prin media a șase unități internaționale de rezistență conservat în laboratoriile naționale ale Germaniei, Statelor Unite ale Americii, Franței, Angliei, Japoniei și Rusiei Sovietice, și are ca valoare:

1 ohm internațional mediu = 1,00048 ohm absolut, valoare care pare exactă la 2—3 unități aproape de cifra înscrisă.

În raport cu ohm-ul mediu, unitățile particulare de rezistență (ohm internațional) prezintă următoarele diferențe în Decembrie 1936:

Germania	÷ 7	micro-ohm
Statele Unite ale Americii. .	— 4	» »
Franța	+ 1	» »
Anglia	— 4	» »
Japonia	— 10	» »
Rusia Sovietică.	0	» »

Voltul internațional mediu, definit în aceste condițiuni are ca valoare:

1 volt internațional mediu = 1,00036 volt absolut, valoare care pare exactă la câteva unități aproape de cifra înscrisă.

Diferențele acestui volt mediu internațional de unitățile particulare de forță electromotrice (volt internațional) erau în Ianuarie 1937:

Germania	— 7	micro-volt
Statele Unite ale Americii. .	— 10	» »
Franța	+ 1	» »
Anglia	+ 8	» »
Japonia	÷ 1	» »
Rusia Sovietică.	— 6	» »

† **Guglielmo Marconi**. Un mare doliu a fost înregistrat în lumea electro-tehnică. *Guglielmo Marconi* unul din cei mai iluștri savanți ai timpului, marele inventator al telegrafiei fără fir, a murit subit la Roma, în vârstă de 63 ani.

Guglielmo Marconi și-a început studiile elementare la Florența, și a continuat în Institutul Ferrini dela Livorno unde a căpătat primele cunoștințe în domeniul fizicii dela Profesorul *Rosa*. În urmă, ca elev al marelui fizician *Righi*, *Marconi* a urmat studiile superioare la Universitatea din Bolonia.

De tânăr a dat dovada unui pătrunzător spirit științific, și o deosebită predispoziție pentru aplicațiunile practice ale științei. Cunoscând în fond

¹⁾ « *Revue générale d'électricité* », Tom. XLII, No. 5, 31 Iulie 1937.

transmisiunile prin unde herziene, s'a pasionat de marea descoperire a fizicianului francez *Branly*, repetând, în 1894, la Adorno experiențele de detecțiune a undelor herziene. Aceste experiențe constituie baza invențiunei lui *Marconi*, a telegrafiei fără fir obținută prin folosirea undelor fizicianului german *Hertz*, și a detectorului fizicianului francez *Branly*.

Doi ani după experiențele dela Adorno, *Marconi* a obținut în Anglia primul brevet pentru comunicații fără fir la distanțe, și a făcut transmiterea telegrafiei fără fir între Bournemouth și insula Wight. Progresele în această direcțiune au mers foarte repede; în 1899 a stabilit comunicații radiotelegrafice între Douvres și Boulognes, adresând cu acea ocaziune, o telegramă omagială fizicianului *Branly* pentru descoperirea primordială care i-a permis a stabili comunicația telegrafică fără fir la distanțe. La 12 Decembrie 1901 a reușit a transmite semnale radiotelegrafice peste oceanul Atlantic, între Goldin și Terra Noua. În 1907 s'a inaugurat un serviciu regulat de radiotelegrafie între Clifden și Glace Bay, iar după trei ani a reușit a transmite până la Buenos-Airès.

După aceste importante realizări telegrafia fără fir intră în întrebuințarea curentă; marele savant și technician italian are marele merit de a folosi lucrări de laborator pentru a realiza acest mijloc important de comunicații la distanțe, ale cărei mari aplicațiuni le-a întrevăzut dela începutul experiențelor sale.

Nu s'a îmbătat de succesele obținute în domeniul telegrafiei fără fir și a continuat a lucra intens în laboratoarele ce-și instalase pe yacht-ul său « *Electra* » punând bazele « Radioelectricității » cu un câmp de activitate mult mai intens ca telegrafia fără fir, și făcând importante lucrări în domeniul undelor scurte.

Meritele lui i-au fost recunoscute; în domeniul național a fost ales membru al Academiei de Științe din Roma devenind în ultimul timp Președinte; a fost numit senator pe viață; i s'a acordat titlul de marchiz; iar în urmă Papa l'a numit membru al noiei Academii pontificale. În domeniul internațional a fost distins de numeroasele Academii și Instituții științifice din străinătate, iar în 1909 i s'a atribuit marele premiu Nobel pentru fizică.

Moartea lui *Marconi* constituie un doliu pentru știința și tehnica italiană, pentru întreaga țară și pentru întregul popor italian care a știut să onoreze memoria marelui savant și inventator.

Pentru întreaga lume, moartea lui constituie o imensă pierdere pentru prosperarea științei și tehnicei cari aveau încă mult de obținut dela activitatea marelui dispărut.

Toată lumea științifică și tehnică va păstra deapururi o amintire genului și operei lui *Guglielmo Marconi*.

C. D. B.

Necrolog. « *Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électriques* » a suferit pierderea a doi distinși colaboratori ai ei: *Henry Cahen* și *Sanchez Cuerva*.

Henry Cahen era președintele « Uniunii sindicatelor de electricitate din Franța » și președinte de onoare a « Sindicatului profesional al producătorilor și distribuitorilor de energie electrică ». O distinsă personalitate în lumea electrotehnică franceză și foarte cunoscut în toate organizațiile internaționale la care activa cu mult interes pentru propășirea producerei și distribuției energiei electrice.

Sanchez Cuerva o personalitate în electrotehnica spaniolă, ocupa funcțiunea de Director la « Camara Oficial de productores y distributores de electricidad » din Madrid și era un activ participant în toate congresele internaționale de producători și distribuitori de energie electrică.

† **Franzise Éliás.** « I.R.E. » a avut durerea a pierde pe unul din tinerii săi colaboratori. În vârstă de 39 ani a murit Dr.-Ing. *Franzise Éliás* din serviciul Societății anonime « Industria Lânei » din Timișoara.

Urmând studiile la « Technische Hochschule » din Berlin-Charlottenburg, *F. Éliás* a obținut diploma de inginer la Școala similară din Aachen unde a făcut și lucrarea de doctorat. A lucrat în Germania ca asistent al Prof. T. Karaman la Aachen și apoi la firma Siemens-Schuckert până la 1932 când s'a întors în țară.

În Nr. 1 al « Buletinului I. R. E. » apărut la începutul anului 1937, *F. Éliás* a publicat un studiu cu privire la: « Interpretarea rezultatelor de funcționare la o Centrală de forță termică », iar un al doilea studiu trimis, era în curs de pregătire pentru a fi publicat.

Conferința Mondială a Energiei (W. P. C.). Consiliul internațional executiv a Conferinței s'a întrunit la Paris, în ziua de 29 Iunie 1937 sub președinția lui Sir *Harold Hartley* și între alte chestiuni discutate, s'au luat cu unanimitate deciziuni cu privire la următoarele sesiuni ale conferinței:

a) O sesiune specială la Viena, la sfârșitul lunii August și începutul lunii Septembrie 1938 după un program ce l-am dat în precedentul număr al acestei publicațiuni (a se vedea « Buletinul I.R.E. », anul V, Nr. 2 din Iunie 1937, pag. 497—498).

b) O sesiune specială la Berlin, în 1940, ca a doua Conferință mondială de chimie industrială, reamintind că prima conferință de acest fel a avut loc la Londra, sub patronajul Ducelui de Kent și sub președinția Lordului *Leverhulme*.

c) A patra sesiune plenară în 1942, la Tokyo (a se vedea « Buletinul I.R.E. », anul V, Nr. 2 din Iunie 1937, pag. 498).

Comisiunea internațională a marilor baraje. Cu ocazia ședinței ce a avut loc la 26 Iunie 1937 la Paris, d-l *Gustave Mercier*, inițiatorul și creatorul Comisiunii internaționale care deținea președinția chiar dela înființarea Comisiunii, în 1928, a cerut ca să nu i se mai reînnoiască mandatul. Mulțumindu-i pentru serviciile aduse Comisiunii internaționale

care a organizat deja două congrese internaționale, Comisiunea a luat în considerare dorința exprimată de către d-l *Gustave Mercier*, numindu-l Președinte de onoare al Comisiunii.

Ca Președinte al Comisiunii internaționale a fost numit d-l *Mario Giandotti*, Președintele Secției 3-a a Consiliului superior italian de lucrări publice, Profesor la Școala Politehnică din Milano.

Ca Vice-Președinte al Comisiunii internaționale a fost desemnat d-l *A. Coyne*, Inginer șef de poduri și șosele în Franța.

Deasemenea d-l *Andre Genthial* care îndeplinea funcțiunea de Secretar general al Comisiunii internaționale, dela înființarea ei în 1928, a regretat a nu mai avea timp disponibil pentru a ocupa această însărcinare. Comisiunea a desemnat ca Secretar general pe d-l *Jean Aubert*, Inginer șef de poduri și șosele, Profesor la Școala Națională de Poduri și Șosele.

Congresul internațional al cărbunelui carburant. Al 3-lea Congres internațional al cărbunelui carburant are loc la Roma între 10 și 13 Septembrie 1937. Bazat pe vechi principii ca și cele două congrese internaționale, acest al 3-lea congres internațional are ca scop studiul teoretic și practic al cărbunelui carburant de origine vegetală și minerală, și, în particular, studiul carburanților naționali și coloniali susceptibili a înlocui carburanții lichizi importați.

Cadrul general a lucrărilor congresului este împărțit în cinci secțiuni:

1. *Carburanții solizi*: Studiul, clasificarea, protecțiunea, conservarea și reînnoirea rezervelor carbonifere folosite pentru producerea carburanților solizi; aglomerarea cu baze de carboni; procedeu de gazeificare a combustibililor solizi și caracteristicilor gazelor obținute; studiul materiilor cu gazogen; gazogene fixe, mobile, transportabile; aplicațiunea gazogenelor la autotractoare și la navigații; aplicațiunile agricole a gazogenului; unificarea organelor gazogenelor; organizarea aprovizionării combustibililor necesari gazogenelor.

2. *Carburanți lichizi*: Materii prime utilizabile direct ca carburant de înlocuire sau ca component a amestecurilor combustibile; carburanți lichizi sintetici sau obținuți prin hidrogenare; transformarea materiilor pentru întrebuințarea combustibililor lichizi speciali; aparate pentru utilizarea combustibililor lichizi și a celor amestecați; organizarea producerii și depozitarea carburanților lichizi de înlocuire.

3. *Carburanți gazoși*: Studiul, clasificarea, protecția și utilizarea gazelor combustibile naturale; producerea sintetică a gazelor combustibile; caracteristicile tehnice ale gazelor combustibili; stațiuni de compresoare; rezervoare pentru transportarea gazelor comprimate; sistematizarea rezervoarelor pe vehicule; aparate de folosit gazele comprimate ca carburanți; producțiunea gazelor carburante la bordul vehiculelor prin aparate speciale; amestecuri de combustibile lichide și gazoase; transformarea materiilor pentru alimentarea cu gaze carburante.

4. *Aplicațiuni coloniale*.

5. *Statistica și legislația*: Documentarea internațională asupra distribuției și disponibilităților de materii prime putând fi folosite drept carburanți de înlocuire sau pentru producerea acestor carburanți. Rezultatele încercărilor experiențelor și concursurilor cu privire la motori sau autovehicule alimentate cu carburanți de înlocuire. Dispozițiunile legislative în vigoare în diferitele țări pentru a favoriza producerea și întrebuințarea carburanților de înlocuire; chestiuni economice cu privire la producerea și întrebuințarea carburanților de înlocuire.

Congresul Internațional al Inginerilor. Cu ocazia Expoziției internaționale un Congres internațional al inginerilor are loc la Paris între 21 și 29 Septemvrie 1937.

Chestiunile prevăzute în program sunt grupate în V clase:

I. *Inginerul în viața economică și socială.* Rolul tehnicii în progresul social; necunoștință a funcțiunii tehnice; preponderanța funcțiunilor financiare, administrative și comerciale; rolul inginerului ca trăsătură de unire între știință și producțiune; evoluția situației materiale și morale a inginerului; dezvoltarea marelui industriei; raționalizare; rolul inginerului în consiliile de administrație și în cele consultative.

II. *Formațiunea inginerului.* Calitățile necesare inginerului (calități intelectuale și morale, cultura generală, cunoștințe profesionale sociale și economice); Aptitudini fizice; Recrutarea personalului feminin; Formațiunea anterioară școlii tehnice (cultura generală secundară sau primară superioară, orientarea); Formațiunea în școala tehnică (formațiunea tehnică, socială, economică, culturală generală, specializarea, orientarea, durata studiilor, alegerea profesorilor); Trecerea din școală în viața profesională (studii, orientare); Formațiunea post-școlară.

III. *Protecțiunea și organizarea profesiunii.* Supraproducție de ingineri (șomaj, debușeuri posibile în afară de profesiune, adaptarea numărului de ingineri cu necesitățile); Posibilități de întrebuințare a inginerilor (dezvoltarea tehniciții în diferite industriei, laboratorii de creat); Protecțiunea profesiunii (întrebuințarea inginerilor străini în Franța și a celor Francezi în străinătate, cumul de funcțiuni, concurența inginerilor de Stat, accesul inginerilor civili în administrațiile publice); Organizarea profesiunii în cadrul național și în cel internațional; Raporturile organizațiilor profesionale cu organizațiile patronale, cu cele de lucrători și cu organizațiile de muncitori intelectuali; Instituțiuni de ajutorare pentru ingineri.

IV. *Inginerii și Legislația.* Aplicarea legislației de muncă la inginerii salariați (asigurare contra accidentelor, asigurări sociale); Retragerea inginerilor (bătrânețe, invaliditate); Contractul de muncă a inginerilor; Proprietatea industrială și proprietatea științifică; Chestiuni fiscale; Responsabilitatea civilă a inginerilor.

V. *Rolul social al inginerului.* Responsabilitatea socială; Raporturile inginerului cu personalul în subordine; Rolul educativ al inginerului.

BIBLIOGRAFIE

Ministerstwo Przemysłu i Handlu (Ministerul de Industrie și Comerț), *Statystyka Zakładów elektrycznych w Polsce 1935, 1936*. (Statistica producerii și distribuirii de energie electrică în Polonia 1935, 1936). (*Un volum de 277 pagini*, Varșovia 1937).

Această lucrare editată de Asociația Electricienilor Polonezi, cuprinde la început o serie de explicațiuni asupra diverselor rubrici ale statisticei, după care urmează o clasificare alfabetică a uzinelor electrice existente în Polonia.

Incepe apoi statistica propriu zisă împărțită în următoarele 4 secțiuni:

1. *Uzini electrice generatoare cu o putere instalată mai mare de 1000 kW*. În această parte sunt cuprinse atât uzinele de utilitate publică cât și cele particulare precum și toate uzinele regionale independent de puterea instalată.

2. *Uzini electrice generatoare cu o putere instalată dela 101—1000 kW*. Și în această parte sunt cuprinse atât uzinele de utilitate publică cât și cele particulare.

3. *Uzini electrice generatoare cu o putere instalată mai mică de 101 kW*. Aci sunt cuprinse atât uzinele de utilitate publică cât și cele care prin caracterul lor sunt considerate ca fiind de utilitate publică, precum și uzinele de utilitate exclusiv particulară.

De asemenea se dă un tablou al uzinelor cu motoare hidraulice și cu motoare hidraulice și termice care au o putere instalată mai mare de 100 kW în motoarele hidraulice.

4. *Rețele electrice dispunând în mod exclusiv de energie străină*. În această parte sunt trecute întreprinderile independente de transport și distribuție, cât și întreprinderile sau rețelele de distribuție dispunând de mai mult de 500.000 kWh pe an.

Se face apoi o recapitulare a dezvoltării uzinelor electrice în intervalul 1925—1936, se dă o situație a schimbului de energie electrică cu străinătatea pentru același interval de timp și se face clasificarea uzinelor după caracterul de utilitate, după felul curentului și după puterea instalată pentru anii 1935 și 1936. Urmează apoi specificarea întreprinderilor elec-

trice, care posedă centrale proprii (1936), specificarea localităților electrice (1936) și specificarea concesiunilor electrice cu harta respectivă.

Este interesant de extras câteva date referitoare la primele 3 secțiuni ale statisticii pe anii 1935 și 1936:

Secțiunea	1 9 3 5		
	Număr uzine electrice	Putere instalată kW	Energie produsă 1000 kWh
I	191	1.396.370	2.639.116
II	390	113.029	132.329
III	440	15.579	12.896
Total . . .	1.021	1.524.978	2.784.341
1 9 3 6			
I	193	1.425.375	2.897.107
II	386	113.604	138.606
III	439	15.727	13.383
Total . . .	1.018	1.554.706	3.049.096

Modul cum s'au dezvoltat uzinele electrice în Polonia rezultă din următorul tablou ¹⁾:

A n u l	Număr uzine	Putere instalată kW	Producție anuală	
			Total 1.000.000 kWh	Pe locuitor kWh
1925	635 (835)	824.213 (830.644)	1658 (1800)	61,3
1926	731 (1045)	870.369 (878.555)	1961 (1982)	65,6
1927	742 (1075)	932.658 (941.660)	2320 (2343)	76,8
1928	832 (1645)	1.004.742 (1.019.945)	2593 (2618)	86,4

¹⁾ Cifrele din parantez se referă la toate uzinele electrice inclusiv cele particulare cu o putere instalată mai mică de 101 kW. Cifrele din afară de parantez nu țin cont de aceste uzine.

Anul	Număr uzine	Putere instalată kW	Producție anuală	
			Total 1.000.000 kWh	Pe locuitor kWh
1929	872 (1690)	1.273.525 (1.284.606)	3023 (3048)	99,4
1930	946 (1907)	1.399.210 (1.416.644)	2888 (2906)	91,2
1931	953 (2012)	1.439.632 (1.459.135)	2581 (2598)	80,4
1932	956 (2017)	1.471.884 (1.490.950)	2242 (2257)	69,0
1933	1008 (2617)	1.492.933 (1.517.722)	2374 (2396)	72,8
1934	1008 (2561)	1.511.714 (1.535.855)	2601 (2622)	78,7
1935	1021 (2839)	1.524.978 (1.551.105)	2788 (2817)	82,5
1936	1018 (2792)	1.554.706 (1.580.074)	3054 (3082)	89,1

Urmărind datele din tabloul de mai sus se observă că puterea instalată a crescut fără întrerupere dela 1925—1936, pe când producerea de energie electrică a crescut până în 1929, apoi a început să scadă până în 1932, pe urmă a început din nou să crească depășind în 1936 chiar maximum din 1929.

Ing. ALEXANDRINA PETRESCU

The Transactions of the chemical Engineering Congress of the World Power Conference (Londra, 1936). Cinci volume de LXXXIII + 2934 pag. London, 1937¹⁾.

În aceste cinci volume sunt publicate 121 rapoarte speciale, 12 rapoarte generale, și debaterile primei conferințe internaționale în domeniul chimiei industriale organizată, ca sesiune specială, de către « Conferința Mondială a Energiei » (W. P. C). Prin lucrările prezentate, și prin discuțiunile ce s'au urmat cu ocazia acestei conferințe, s'a pus în evidență o

¹⁾ Aceste volume se pot procura direct dela editor: *Percy Lund Humphries & Co. Ltd.* London (12 Bedford Square W. C. 1); sau prin « *Institutul Român de Energie* » (I. R. E.), București, Bulevardul Take Ionescu, 27.

importantă preocupare științifico-tehnică, a timpurilor prin care trecem, arătându-se progresele însemnate ce s'au realizat în această ramură prin activitatea inginerilor chimiști, bazate pe știință și pe tehnică. Documentele prezentate de către instituțiuni și persoane, cu mare autoritate, în conducerea industriei chimice din toate țările lumii, și concluziunile la care s'au ajuns în urma discuțiunilor urmate, constituie un material care fixează starea actuală a industriei chimice, deschizând noi căi de studii și cercetări pentru viitor.

Publicațiunea este prezentată cu o judicioasă prefață semnată de către Lordul *Leverholme*, Președintele Conferinței internaționale. În patru volume sunt redată lucrările celor 12 secțiuni, iar al cincilea volum conține un index pe subiecte și pe persoane.

Vol. I conține lucrările privitoare la secțiunile A și B cu privire la: fierul și oțelul rezistând la coroziuni, materialele refractare, materialele plastice, pietrele artificiale și alte materiale întrebuințate în instalațiunile industriei chimice.

Vol. II conține lucrările secțiunilor C și D cu privire la separarea elementelor, reduceri de volume, gradări și amestecuri, aplicațiuni electrolitice și electrochimice.

Vol. III conține lucrările secțiunilor E, F, G și H, cu privire la distilația destructivă, tratamentul și dispoziția materialelor, effluente și scorii, lubrificații, reacțiuni la înaltă presiune, vidul avansat și schimbul de căldură.

Vol. IV conține lucrările secțiunilor I, K, L și M, cu privire la educația și practica inginerului chimist, măsuri de siguranță și de interes general, purificarea apelor, acizi, metodele optice, surse de materii prime, cercetări industriale, etc.

Desbaterile acestei conferințe internaționale constituiesc un material documentar cu caracter științific și tehnic, completat însă cu chestiunile de ordin administrativ și economic, ce se prezintă în legătură cu problema industriei chimice. Publicațiunea este absolut indispensabilă chimiștilor și inginerilor ce activează în domeniul industriei chimice.

— c —

PIZANTY (MIHAIL). *La standardisation des méthodes de calcul des statistiques pétrolières. (Standardisation of the methods of calculating petroleum statistics). O broșură de 10 pag..* București 1937.

Autorul acestui studiu, un foarte bun cunoscător al industriei de petrol din toate părțile și-a format o specialitate, apreciată în toate țările producătoare de petrol, de a înregistra, interpreta și trage concluziuni interesante din toate datele statistice cu privire la exploatarea și comerțul petrolului.

În acest studiu autorul insistă asupra importanței de a standardiza elementele statistice și care reprezintă un fel de barometre a situației și a etapelor prin care diferitele ramuri ale acestei industrii trec. Opiniile

conjuncturale juste depind de modul de înregistrare și de interpretare a datelor statistice. Și în toate directivele aceste rezultate sunt de folos.

Autorul completează interesantul său studiu cu dezvoltări teoretice și cu exemple practice spre a scoate în evidență importanța acestor standardizări a metodelor de calcul a statisticelor petrolifere.

— c —

CHAMPIGNY (HENRI). *Cours de conducteurs-electriciens d'exploitation des réseaux ruraux.* Tome. I. *Un volum de VIII + 436 pagini cu 216 fig în text și 7 planșe în afară de text.* Paris, 1936.

Autorul urmărește ca în trei volume să expună cunoștințele care sunt indispensabile agenților exploatărilor de sectoare electrice rurale. Este o lucrare care conține elementele practice ale construcțiunii și exploatării acestor rețele, lucrare destinată unui personal tehnic de formațiune medie.

În acest prim volum, autorul se ocupă de aparatajul și materialul întrebuițat în asemeni rețele, modul de calcul și de construcțiune a acestor rețele și de prescripțiunile necesare.

În următoarele două volume, în curs de preparare, autorul se va ocupa de: Transformatori, Motori, Instalații interioare, Racorduri, Posturi rurale de transformare, Comptori, etc.

Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle. Zwölfter Band. *Un volum de VIII + 618 pag.* Berlin, 1937.

Acest al 12-lea volum al colecției publicată de către «Kaiser Wilhelm-Institut für Kohlenforschung» din Mülheim-Ruhr, sub direcțiunea d-lui Prof. Dr. *Franz Fischer*, conține 63 studii efectuate în perioada 1 Iulie 1933 până la 31 Decembrie 1936, cu scopul de a se cunoaște cărbunii. Studiile sunt prezentate de către d-nii: *T. Bahr, W. Cremer, K. Dehn, W. Feisst, F. Fischer, R. Hartner-Scherich, G. Ibing, O. Horn, H. Koch, H. Kölbel, H. Küster, R. Lieske, K. Meyer, K. Peters, H. Pichler, W. Picker, G. Renkhoff, O. Roelen, H. Sustmann, H. Trapsch, A. Warnecke, K. Wiedeking, K. Winzer* și grupate în următoarele specialități: a) Lucrări cu caracter biologic; b) Lucrări cu caracter chimic și tehnic; c) Lucrări fizico-chimice asupra gazelor; d) Lucrări asupra sintezei benzinei; e) Diverse, etc.

Colecția acestor publicații, pusă la zi prin acest al 12-lea volum, constituie un material de mare valoare pentru toți cari studiază problemele în legătură cu cărbunii.

Drăghiceanu (Matheiu M.). *L'Eur-Asie (Technique seismique).* Un volum de 296 pag. și 6 planșe în afară de text. București, 1937.

Compte rendu du sixième congrès international des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. (*Scheweningen 10—20 juin 1936*). Trei volume de 1928 pag. Paris, 1937.

Statistique de la production et de la distributions de l'énergie électrique en France pour l'année 1935. O broșură de 24 pag., publicată de către *Ministère des Travaux Publics. (Service central des forces hydrauliques et des distributions d'énergie électrique)*. Paris, 1927.

Hommage à André-Marie Ampère. (*Celebration a Lyon du centenaire de la mort d'André-Marie Ampère 1836—1936*). Două volume de X + 526 pag. Lyon, 1937.

Brun (E.), Jockey (E.). Chaleur. Un volum de 488 pag. și 224 fig. în text. Paris, 1936.

Andronescu (Pl.). Graphische Darstellung der Werk-, Blind-, Verzerungs- und Scheinleistung, sowie ein Beitrag zum Problem der Wechselströme beliebiger Kurvenform. O broșură de 10 pag., extras din « *Archiv für Elektrotechnik* ». Berlin, 1937.

Avramescu (A.). Über die Zündung von Glimmteileröhren. O broșură de 4 pag., extrasă din *E.T.Z.* Berlin, 1937.

Avramescu (A.). Landung von Sammlerbatterien mittels Trockengleichrichtern. O broșură de 12 pag. București, 1937.

Frey (Dr. Rudolf). Die Stromkurve der schweizerischen Elektrizitätswerke. Un volum de XII + 274 pag. Zürich, 1936.

Richter (Rudolf). Induktionsmaschinen. Vol. al IV-lea a lucrării: *Elektrische Maschinen*. Un volum de 440 pag. Berlin, 1936.

Friedrich (A.). Staat und Energiewirtschaft. (*Der Weg zum Energie-wirtschaftsgesetz*), cu o prefață de C. Krecke. Un volum de 160 pag. Berlin, 1936.

Koepchen (A.). Die Aufgaben der deutschen Elektrizitätswirtschaft. O broșură de 24 pag. Berlin, 1936.

Weichert (Friedrich). Hochspannungsanlagen. Un volum de 355 pag. cu 275 fig. în text. Leipzig, 1937.

Schulz (E.). Öffentliche Heizkraftwerke und Elektrizitätswirtschaft in Städten. Un volum de VIII + 210 pag., cu 171 fig. Berlin, 1933.

Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Belgrad. O broșură de 8 pag., cu 12 fig. în text, extrasă din *Schweizerische Bauzeitung*. Zürich, 1934.

Die Trocknung und Entwässerung von Kohle nach dem heutigen Stand der Erkenntnis. (*Bericht E 1 des Reichskohlenrats*). Un volum de IV + 80 pag. cu 17 fig. Berlin, 1936.

Krejčí-Graf (Karl). *Erdöl.* Un volum de VIII + 164 pag. Berlin, 1930.

Schmidt (Ernst). *Einführung in die technische Thermodynamik.* Un volum de VIII + 314 pag. cu 182 fig. în text și 2 tablouri. Berlin, 1936.

Matschoss (Conrad). *Männer der Technik.* Un volum de XII + 306 pag. Berlin, 1925.

Technik-Geschichte. (*Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie*). Herausgegeben von *Conrad Matschoss* (V.D.I.). Band 25. Un volum de IV + 164 pag., cu 107 figuri cu 24 planșe în text și 24 tabele. Berlin, 1936.

Bertelsmann (Wilh.), Kobbert (Ernst). *Gasverteilung.* Un volum de 184 pag. München, 1935.

Henriksen (E. K.). *Zerspannung und Eigenspannungen.* O broșură de 52 pag. Kölenhovn, 1937.

Schleicher (Manfred). *Die moderne Selektivschutztechnik und die Methoden zur Fehler-Artung in Hochspannungsanlagen.* Un volum de VIII + 418 pag., cu 320 fig. în text. Berlin, 1936.

V.D.E. Fachberichte. 8. Band (1936). Un volum de VIII + 188 pag. Berlin, 1936.

Hennig (Richard). *Verkehrsgeschwindigkeiten in ihrer Entwicklung bis zur Gegenwart.* Un volum de 140 pag. Stuttgart, 1936.

Lüttig (Oswig). *Kohlenwirtschaft-Organisation.* O broșură de VI + 46 pag., cu 15 tab. în afară de text. Berlin, 1937.

Miller (Walter von), Oskar von Miller. Un volum de VIII + 184 pag. München, 1932.

Haager-Vanderhaag (Dr. Karl). *Das neue österreichische Wasserrecht; Kommentar zum Wassergesetz.* Un volum de XVI + 484 pag. Wien, 1936.

Espe (W.), Knoll (M.) *Werkstoffkunde der Hochvakuumtechnik.* Un volum de VIII + 383 pag. cu 405 fig. în text. Berlin, 1936.

Heiles (F.). *Wicklungen elektrischer Maschinen.* Un volum de VIII + 186 pag. cu 221 fig. în text. Berlin, 1936.

Knoll (M.). *Anleitungen zum Arbeiten im Röhrenlaboratorium.* Un volum de 72 pag. cu 57 fig. în text. Berlin, 1936.

Palm (A.). *Elektrische Messgeräte und Messeinrichtungen.* Un volum de 240 pag. cu 192 fig. în text și 7 tab. Berlin, 1936.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Siemens-Werken. XV. Band, Drittes Heft. Un volum de 112 pag. cu 80 fig. în text. Berlin, 1936.

Pegelvorschrift. Un volum de 210 pag., publicat de către Ministerul german de Comunicații și conținând prescripțiile pentru montarea și întreținerea mirelor pe cursurile de apă. Berlin, 1935.

Den Hartog (J. P.), Mesmer (Gustav). Mechanische Schwingungen. Un volum de XII + 343 pag. cu 274 fig. în text. Berlin, 1936.

Retzow (Ulrich). Elektrotechnik und Witterung. Un volum de V + 121 pag., cu 13 fig. în text. Berlin, 1936.

Fischer (Johannes). Einführung in die klassische Elektrodynamik. Un volum de VIII + 199 pag. cu 120 fig. în text. Berlin, 1936.

Kyser (Herbert). Die elektrische Kraftübertragung. A 3-a ediție. Trei volume de XXVIII + 1607 pag., cu 1215 fig. în text, 138 tab. numerice și 7 tab. în culori. Berlin, 1930, 1932, 1936.

În această nouă ediție vol. III, a fost împărțit în două, a apărut numai prima parte a volumului, iar a doua parte este în preparație.

Rudolf v. (Miller). Ein Halbjahrhundert deutsche Stromversorgung aus öffentlichen Elektrizitätswerken (Technik-Geschichte). Band 25, pag. 111—125. Berlin, 1936.

Arnold (Th. Gross). Zeittafel zur Entwicklung der Elektrizitäts-Versorgung (Technik-Geschichte). Band 25, pag. 112—138, Berlin, 1936.

Gigli (Antonio) e Sacerdote (Gino). Il calcolo del potere fonoisolante delle pareti con il metodo del quadripolo. O broșură de 42 pag. Torino, 1936.

Gigli (Antonio) e Sacerdote (Gino). Apparecchio per la misura del tempo di riverberazione. O broșură de 12 pag. Torino, 1936.

Sacerdote (Gino). L'applicazione delle unità M.K.S. elettromagnetische (Giorgi) nel campo dell'elettroacustica. O broșură de 8 pag. Torino, 1936.

Ghiron (Eugenio Fubini) e Permer (Arnolfo). Circuiti elettrici contenenti raddrizzatori. O broșură de 14 pag. Torino, 1936.

Soleri (Elvio). Protezione delle canalizzazioni sotterranee contro le corrosioni. O broșură de 42 pag. Torino, 1936.

Guy (H. L.), Winstamby (E. V.) Some factors in the design of surface condensing plant. O broșură de 24 pag. Manchester 1934.

Addisen (Herbert). A text book of applied Hydraulics. Un volum de 409 pag. cu 328 fig. London 1934.

A Survey of the present organization of Standardization national and international. O broșură de VIII + 56 pag., publicat de *World Power Conference*. London, 1936.

L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS

par J. TRIBOT LASPIÈRE

Delegué général de la « Conférence internationale
des grands réseaux électriques à haute tension » ;
Membre correspondant de l'« Institut Roumain de l'Énergie »

La France a électrifié depuis quelques années une longueur importante de ses lignes de chemins de fer, environ 3.000 km sur 40.000 et, comme cette électrification s'est faite sur des bases différentes de celles des autres pays, il y a quelque intérêt à en exposer les principales caractéristiques.

L'une des caractéristiques économiques de la France est son manque de charbon.

Elle consomme en effet, en année normale, 70 millions de tonnes de charbon et elle n'en produit que 50 : d'où pour elle la nécessité d'en importer chaque année 20 millions de tonnes environ, ce qui représente plus de 4 milliards de francs à exporter. Sur cette somme, une part importante revient aux chemins de fer, d'autant plus que la nature des charbons français est telle qu'il faut leur mélanger du charbon étranger dans les foyers des locomotives.

Bien entendu, la France paie le charbon importé beaucoup plus cher que celui qu'elle produit dans ses mines et le prix de revient de tous ses produits manufacturés s'en trouve augmenté.

Cette situation a causé à la France les plus cruelles difficultés pendant la Grande Guerre et, dès 1917, le Gouvernement avait chargé une Commission spéciale d'examiner dans

quelles mesures l'aménagement des ressources hydrauliques du pays pourrait permettre de substituer la traction électrique à la traction à vapeur sur les chemins de fer. Le Ministre des Travaux Publics reçut en 1920 un rapport approfondi sur la question, rapport qui avait été établi après une enquête détaillée dans les différents pays étrangers, et ce sont les conclusions de ce rapport qui ont servi de base à l'électrification des chemins de fer français.

Le point le plus important fut le choix du *courant continu* pour la traction électrique. On hésita entre 2400 et 1500 Volts et ce fut cette dernière tension qui fut choisie en raison de l'état de la technique en 1920. A l'heure actuelle, il est probable qu'on adopterait la tension de 3.000 Volts, ainsi que cela existe maintenant pour les chemins de fer du Maroc français.

L'adoption du courant continu à haute tension, comme courant de traction, a l'avantage de permettre d'utiliser, par l'intermédiaire de stations de transformation, le courant triphasé à 50 périodes par seconde qui est depuis 1929 le courant normal en France et qui est utilisé sur toute la surface du pays, sauf quelques rares exceptions.

Fourniture de l'énergie. En ce qui concerne l'alimentation des lignes électrifiées en énergie, deux solutions sont possibles : ou bien les réseaux de chemins de fer produisent eux-mêmes leur énergie, ou bien, ils achètent cette énergie à des producteurs ordinaires.

Ces deux formules sont utilisées l'une et l'autre en France.

P.O.-Midi. La Compagnie du Chemin de fer P.O.-Midi a choisi la première solution et, soit par elle-même, soit par l'intermédiaire de sociétés filiales, elle a construit des centrales hydro-électriques importantes. Ces centrales sont en général beaucoup plus puissantes que ne l'exigerait la seule traction des locomotives, et leur excédent de production est vendu au public : le courant produit est en effet du triphasé à 50 périodes, c'est-à-dire le courant normal français.

Les centrales du P.O.-Midi sont réparties en deux groupes :
Celles des *Pyrénées*, qui alimentent en énergie les lignes de chemin de fer du Midi de la France;

Celles du *Massif Central*, parmi lesquelles figure la grande centrale hydro-électrique de Marèges, mise en service en 1935 et qui est actuellement l'une des usines les plus intéressantes de l'Europe.

Parlons tout d'abord des centrales des Pyrénées. Il y a dans cette région un nombre total d'environ 30 usines appartenant à 25 sociétés environ et parmi lesquelles figurent celles du P.O.-Midi, notamment celles du Hourat, d'Artouste et de Miègebat.

Les sociétés auxquelles appartiennent les centrales les plus importantes des Pyrénées, ainsi que certaines sociétés concessionnaires d'usines situées au sud du Massif Central, se sont groupées pour former un organisme commun dit « Union des Producteurs d'Électricité des Pyrénées Occidentales » qui se charge de placer au mieux l'énergie dont ses adhérents disposent une fois leurs propres besoins assurés. C'est ainsi que certaines centrales créées pour la fabrication des produits chimiques vendent l'excédent de leur énergie ou que le chemin de fer écoule celle qui n'est pas utilisée pour les besoins de la traction électrique.

Toutes ces usines sont reliées par des lignes à haute tension à différents postes et en particulier au poste répartiteur de Lannemezan. De ces postes partent les lignes qui assurent l'écoulement de l'énergie vendue. Un agent répartiteur (ou dispatcher) règle depuis le poste de Lannemezan le fonctionnement des différentes usines. Ce poste appartient aux Chemins de Fer du P.O.-Midi ainsi que les lignes par lesquelles part l'énergie, notamment la ligne à 150.000 Volts, de 450 km de long, qui part de Bordeaux, longe les Pyrénées, et aboutit à Toulouse. Cette ligne est prolongée vers le Nord par une autre ligne à 150.000 Volts qui se dirige vers Nantes, à 400 km de Bordeaux, et vers l'Ouest par une autre ligne qui va jusqu'à Marseille, à 400 km de là.

Ces quelques indications montrent que les installations électriques des chemins de fer français font partie intégrante

des installations de production et de distribution de l'énergie électrique du pays tout entier. Elles jouent dans l'alimentation nationale un rôle de premier plan.

Passons maintenant aux usines du Massif Central.

Les chemins de fer P.O.-Midi, nous l'avons dit plus haut, possèdent dans le Massif Central plusieurs Centrales qui débitent leur énergie sur le grand poste de Marèges, l'un des noeuds les plus importants du réseau électrique français. Ce poste qui reçoit l'énergie de 7 usines hydrauliques, assure à l'heure actuelle l'écoulement vers les centres d'utilisations d'une puissance de l'ordre de 250.000 kW. Il est relié avec les grandes centrales de Paris par deux lignes à 220.000 Volts, ayant chacune une capacité de transport de 120.000 kWA, et vers le Sud avec les grandes usines de Brommat et de Sarrans par une autre ligne à 220.000 Volts.

Ce n'est pas tout : d'Eguzon, allant vers la Normandie part une ligne à 220.000 Volts. Une autre ligne à 70.000 Volts partant de la Diège près de Marèges se raccorde au voisinage de Clermont Ferrand à une ligne à 150.000 Volts qui aboutit près de Creusot.

Ce second exemple montre, comme le premier, que les installations électriques des chemins de fer français contribuent à alimenter le pays en énergie, et cela, grâce au fait que les locomotives emploient du courant continu dérivant, par une simple transformation, à du courant triphasé à 50 périodes.

P.L.M. et Etat. Nous nous sommes un peu étendus, dans ce qui précède, sur la Compagnie des Chemins de fer du P.O.-Midi, parce que c'est elle qui a électrifié le plus largement ses voies et parce qu'elle joue un rôle très important pour l'alimentation du pays en énergie.

Les chemins de fer du P.L.M. n'ont électrifié jusqu'ici que leur ligne alpestre de Culoz à Modane (135 km).

Les chemins de fer de l'Etat n'ont électrifié que la seule ligne Paris-Le Mans (210 km) mais la plupart des lignes de grande banlieue sont entièrement électrifiées.

Ces deux réseaux, au lieu de produire eux-mêmes leur énergie dans des centrales leur appartenant, ont choisi la

seconde des solutions que nous avons indiquées et achètent leur courant à des producteurs ordinaires : ils se comportent donc comme des clients ordinaires et on voit que leur électrification s'intègre sans aucune particularité dans la production française de l'énergie. Ils transforment en courant continu le triphasé 50 périodes qu'ils achètent.

Les renseignements ci-dessus étaient nécessaires pour bien montrer les caractéristiques générales de l'électrification des chemins de fer français.

Alors que dans la plupart des pays, on a employé pour la traction électrique le triphasé ou le monophasé et qu'on a conçu l'électrification des chemins de fer comme une entreprise distincte de la production et de la répartition de l'énergie électrique du pays, la France a réalisé cette électrification en considérant les chemins de fer comme un producteur ou un consommateur ordinaire et en faisant participer les centrales et lignes électriques ferroviaires à l'ensemble des centrales électriques du pays et au réseau général de répartition.

Ceci étant, voici quelque indications sur l'électrification déjà réalisée.

Région de Paris. La Ville de Paris est desservie par le Chemin de fer Métropolitain, qui fonctionne en continu 600 Volts et qui représente dès maintenant un réseau (à deux voies) de 130 km presque entièrement souterrain.

La banlieue est entièrement électrifiée sur les lignes qui dépendent du réseau de l'Etat et sur celles du réseau P.O.-Midi. Cette électrification représente une longueur totale de 200 km environ.

Signalons à cette occasion que la gare St.-Lazare, à Paris, détient le record du monde pour l'intensité de la circulation : chaque jour de l'année, entre 8 et 9 heures du matin, elle reçoit de la banlieue 1.000 voyageurs par minute et en réexpédie autant le soir entre 18 et 19 heures. Une pareille intensité de trafic n'est évidemment possible que grâce à l'électrification des lignes.

Chemins de fer de l'Etat. Les Chemins de fer de l'Etat Français desservent des régions de plaines et presque exclusi-

vement agricoles (Normandie, Bretagne, Vendée, Anjou, etc.). Cependant, ils ont désiré étudier la valeur pratique de l'électrification des chemins de fer et ils ont mis en service, au début de 1937, la traction électrique sur la Section Paris-Le Mans (211 km) de la grande ligne Paris-Brest.

Cette électrification a été faite sur les bases que nous avons indiquées plus haut. L'énergie nécessaire est assurée d'une part par les usines thermiques de la Région Parisienne, d'autre part par les usines du Massif Central, ces dernières utilisant une ligne à 90.000 Volts qui se détache à Orléans de la double grande artère à 220.000 Volts Massif Central-Paris.

Chemins de fer P.L.M. Les Chemins de fer procèdent actuellement, comme les Chemins de fer de l'Etat, à une expérience de la traction électrique et ils appliquent cette traction sur la section Culoz-Modane (135 km) de la grande ligne Paris-Modane.

Cette électrification est faite elle aussi sur les bases indiquées plus haut avec cette seule modification que le courant est distribué par un troisième rail au lieu de l'être par un trolley aérien.

Chemins de fer P.O.-Midi. Ce sont les Chemins de fer P.O.-Midi qui sont en France les plus avancés au point de vue de la traction électrique. Cela tient à ce qu'ils desservent deux régions montagneuses, le Massif Central et les Pyrénées, et à ce qu'ils peuvent ainsi utiliser presque sur place l'énergie hydro-électrique produite par ces régions.

Il y a lieu de signaler en particulier que les deux grandes lignes qui relient Paris à l'Espagne, la ligne Paris-Hendaye et la ligne Paris-Cerbère, longues respectivement de 821 et 971 km, toutes les deux à double voie, sont actuellement presque entièrement électrifiées : il ne reste plus qu'à achever l'électrification des sections Tours-Bordeaux et Brive-Montauban pour que la traction électrique s'étende d'un bout à l'autre des deux lignes.

Actuellement la longueur des lignes électrifiées sur le P.O.-Midi atteint 2.518 km comprenant au total 5.524 km de voie.

Les dépenses réalisées pour l'électrification représentent 3.730.000.000 de francs, y compris les usines génératrices, les lignes de transmission et de distribution et l'équipement des voies. Dans cette somme sont compris 1.075.000.000 de francs qui représentent la valeur des locomotives et du matériel roulant électrique. Il ressort de l'expérience du réseau, expérience qui représente maintenant plus de 15 ans, que cet investissement de capital s'est traduit par des économies appréciables en service et que l'opération a, par conséquent, été payante : en 1936, on estime que les économies réalisées par l'électrification représentent 7% du capital investi.

Le réseau dispose de 4.000 km de lignes électriques à haute tension (60, 90, 150 ou 220 kV). L'interconnexion est assurée par un ensemble de lignes dont la capacité totale est de 720.000 kVA. Le nombre des sous-stations automatiques est de 60. Il y a 111 sous-stations munies de convertisseurs rotatifs. La distribution du courant sur la voie est réalisée partout par un trolley aérien du type caténaire. Il y a 638 locomotives électriques et 152 voitures automotrices.

Si maintenant nous cherchons à nous rendre compte du service rendu à la France par l'électrification des chemins de fer, nous indiquerons que les lignes électrifiées représentent actuellement 22% de la longueur totale des lignes du réseau P.O.-Midi et 50% du trafic total du réseau. Ces proportions seront élevées dans très peu de temps à 30 et 70% respectivement, lorsque seront terminés les travaux en cours.

La consommation d'énergie a été en 1936 de 470.000.000 de kWh, tous produits sur le territoire national, et représentant une économie de charbon supérieure à 1.000.000 de tonnes.

Indiquons aussi que les usines hydro-électriques appartenant au P.O.-Midi ont produit l'année dernière 900.000.000 de kWh, alors que les locomotives du réseau n'en ont consommé que 470.000.000 : le surplus, a été versé dans le réseau national de distribution et consommé par le public ou l'industrie.

L'électrification des lignes du P.O.-Midi a été hautement appréciée par le public et les avantages qu'elle a donnés à celui-ci sont notamment les suivants :

a) La vitesse des trains a pu être considérablement accrue et on a pu gagner une heure et demie sur le trajet Toulouse-Paris de 721 km.

b) La vitesse commerciale de 100 km à l'heure est réalisé tous les jours par de nombreux trains rapides et express et on peut citer en particulier le trajet Paris-Vierzon (200 km) qui est effectué en deux heures justes, ainsi que le trajet Paris-Tours (238 km) effectué lui aussi en deux heures. La ville d'Orléans, qui est à 120 km de Paris, est maintenant desservie par des trains si nombreux et si rapides (80 minutes seulement) qu'on peut presque la considérer comme appartenant à la banlieue de Paris.

Au point de vue de l'exploitation, le service de la section Orléans-Paris a été considérablement amélioré du fait que les locomotives électriques peuvent fonctionner à une puissance considérablement supérieure à la puissance normale et il n'est pas rare de voir accrocher à la queue d'un train de 400 tonnes un autre train de 400 tonnes qui a du retard et de voir ce train de 800 tonnes arriver à l'heure à Paris.

c) La suppression de la fumée, l'exactitude des horaires, ont été appréciées du public et les régions desservies par les lignes électriques sont unanimes à reconnaître l'amélioration de service que l'électricité a pu réaliser.

Au total, l'expérience du réseau P.O.-Midi est tout-à-fait démonstrative et elle montre que l'électrification des chemins de fer, surtout si elle est réalisée sur des lignes à fort trafic et à profil difficile, est certainement avantageuse au point de vue financier.

En ce qui concerne la France, cette électrification se traduit ainsi que nous l'avons dit par un service de premier ordre rendu au pays puisqu'elle a permis de supprimer l'énergie-charbon achetée à l'étranger par une énergie-eau que fournit abondamment le sol national.

LEGEA ENERGIEI ȘI INSTALAȚIILE PROPRII DE FORȚĂ MOTRICE

de N. VASILESCU KARPEN
Profesor și Rector al Școlii Politehnice
Regele Carol II

I

În 1929 am demisionat din demnitatea de președinte al Consiliului Energiei, motivat de unele dispoziții ale Legei energiei și de modul cum această lege era aplicată.

În urmă, în calitate de Ministru al Industriei, a trebuit potrivit acelei legi, să concesionez distribuția energiei electrice în unele regiuni, dar prin caetele de sarcini respective, am căutat a pune la adăpost comunele și particularii de o eventuală exploatare.

Anul trecut, atribuțiile Consiliului Energiei au fost trecute Consiliului Technic Superior și, în calitate de Președinte al acestui Consiliu, am căutat, nu fără dificultăți, să modific criteriile după care se acordă autorizările pentru instalații proprii de forță motrice, în sensul unei mai juste aprecieri a costului energiei produse de aceste instalații, față de tarifele de cele mai multe ori mai mari ale rețetelor publice de distribuție de energie.

Prezentul articol, are de scop examinarea acestei chestiuni a instalațiilor proprii de energie, față de rețelele publice, arătând motivele pentru care cred că o cât mai mare libertate lăsată instalațiilor proprii de forță motrice ale industriașilor este, și în interesul industriei și în interesul țării, după cum am arătat, în altă parte, necesitatea libertății comerțului exterior și al devizelor.

II

Industriașii din raza orașelor care posedă rețea electrică, se pot alimenta dela această rețea cu energia de care au nevoie; ei pot cere însă Ministerului Industriei autorizarea de a-și instala uzină proprie, arătând motivele pentru care nu vor a se racorda la rețeaua orașului.

Ministerul aprobă sau refuză cererea de instalație proprie, *pe baza avizului Consiliului Energiei.*

În acelaș mod se precede față de industriașii cari se găsesc în vecinătatea unei rețele regionale de distribuție de energie.

III

Atribuțiunile Consiliului Energiei au trecut asupra Consiliului Technic Superior, dar spiritul în care se examina și se rezolva cererile pentru autorizări de instalații proprii, de către fostul consiliu, n'a dispărut încă.

Legea Energiei are drept scop producția și vinderea efțină a energiei în vederea desvoltării industriei naționale, iar nu desvoltarea cu ori ce preț (în dauna industriei) a central-elor electrice, *care nu pot constitui un scop prin ele însuși.*

Nu se ține seama îndeajuns de acest scop al Legei energiei și nici de dispozițiunea expresă din această lege: «*nu se va aduce nicio atingere dreptului ori cui — exceptându-se comunele și județele — de a produce energie pentru nevoi proprii*».

De altă parte, un spirit biurocratic și autoritar, din nefericire comun administrațiilor publice la noi și poate și aiurea, face ca industriașul care cere autorizare de instalație proprie să fie de la început suspectat de intenții frauduloase, dacă nu considerat prin această a sa cerere chiar, ca infractor. Toate motivele sunt căutate pentru a-i refuza autorizarea cerută și a-l obliga să se racordeze la rețeaua publică, chiar când aceasta vinde energia cu preț vădit superior prețului cu care industriașul și-ar produce singur energia de care are nevoie.

Vom vedea mai jos procedeele întrebunțate și motivele invocate.

Prin aplicarea ei, Legea energiei se întoarce așa dar, tocmai în contra scopului urmărit, constituind nu o încurajare a industriei, ci un impediment, o « sâcăială » biurocratică a industriașilor.

Nu mă pot împiedeca de a stabili un paralelism între aplicarea Legii energiei și între nenumăratele dispoziții, unele mai absurde ca altele, destinate — așa zicând — să favorizeze comerțul exterior și să mențină valoarea leului; dispozițiuni care prin complicația lor și prin nesfârșitele formalități cerute dela comercianți, au dat naștere unui intens și parazitar biurocratism, conducând la rezultate tocmai contrarii scopului urmărit: stânjenirea comerțului, scumpirea mărfurilor și deci scăderea valorii leului.

IV

Cum se judecă și cum se avizează asupra unei cereri de instalație proprie de energie?

În primul rând se presupune, a priori, că industriașul solicitator nu-și cunoaște propriile interese, nu-și dă seama de avantajele, pentru dânsul, ale unui racord la rețeaua publică, iar de altă parte că această cerere este contrară interesului public care cere concentrarea producerii energiei în centrale orășenești sau regionale.

În consecință, se procedează la comparația celor 2 soluțiuni: instalație proprie sau racord la rețea, socotind în ambele cazuri prețul kilowat/orei produse, dar având grija să se încarce acest preț în cazul instalației proprii.

Să presupunem, spre exemplu, că este vorba de o instalație de 100 CP. lucrând 8 ore pe zi sau cca 2400 ore pe an. Industriașul cere autorizare să-și instaleze un motor Diesel pe care-l poate cumpăra (sau chiar l-a cumpărat) de ocazie cu 400.000 lei și pe care-l poate așeza în clădirea fabricii sale amenajând-o în limita sumei de 50.000 lei.

Consiliul are însă normele sale de calcul:

Capital investit

Rău și-a făcut industriașul socoteala; nu-i trebuie un singur motor ci două, din care unul de rezervă și probabil că vrea să

înșele când spune că a găsit un motor de ocazie, trebuiește socotit prețul de nou, așa dar:

2 motoare de 100 CP. a 7000 lei CP.	Lei 1.400.000
Clădirea, după norme (căci nu-l poate crede pe industriaș că-și poate amenaja clădirea cu 50.000 lei)	» 200.000
Total	Lei 1.600.000

Cheltueli anuale

a) Fixe:

Dobândă 9%	Lei 144.000
Amortizarea 6,5%	» 104.000
Reparații, întreținere 1,5%	» 24.000

Salarii:

1 mecanic	Lei 50.000
1 ajutor	» 30.000
Total	Lei 352.000

sau pe kW/ora:

$$\frac{352.000}{100 \times 2500 \times 0,736} = 1,91 \text{ lei}$$

b) Cheltueli variabile:

0,350 kgr. păcură a 2 lei/kgr.	Lei 0,70
0,005 kgr. ulei a 30 »	» 0,15
Apă de răcire, diverse	» 0,10
Total	Lei 0,95

Deci în total $1,91 + 0,95 = 2,86$ lei/kW/ora.

La aceasta se adaugă taxa administrativă de 0,5 lei pe kW/oră cerută de centrale, în folosul lor și instituită prin lege ; se ajunge astfel la:

$$2,86 + 0,50 = 3,36 \text{ lei/kW/ora}$$

S'ar crede că industriașul, care a avut îndrăzneala să ceară instalație proprie, e astfel destul de încărcat. Nu, căci Consiliul fără altă justificare decât încurajarea centralelor electrice, îl mai

încarcă cu 15% ; se ajunge astfel la :

$$3,36 \times 1,15 = 3,86 \text{ lei/kW/ora}$$

Dacă prețul la care revine racordul la rețea este de 3,86 lei/kW/ora, sau mai mic, cererea de instalație proprie este refuzată și industriașul obligat a se racorda la rețea, chiar dacă a cumpărat și chiar dacă a instalat motorul, în speranța că-i va fi aprobat.

Este însă de observat că dacă în cazul instalației proprii s'a socotit o rezervă de 100%, când se socotește prețul în cazul racordului, nu se prevede nici racord dublu, și nici două motoare electrice, ci numai unul.

Să vedem acum cum își socotește industriașul costul pe kW/ora.

Mai întâi el crede că un singur motor îi este suficient, în caz de defectare trecătoare, oprește fabricația fără mare neajuns (de remarcat că și rețeaua este departe de a fi ferită de defectare).

Capital investit

1 motor de 100 CP. de ocazie	Lei	400.000
Amenajarea clădirii	»	50.000
Total . . .	Lei	450.000

Cheltueli anuale

a) Fixe:

Este posibil ca industriașul să dispună de această sumă și să nu aibe nevoie de împrumut (este o chestiune care-l privește); asemenea trebuie socotit amortismentul așa cum se obișnuiește și cum e logic (tabele) socotind rezonabil dobânda și amortismentul în

timp de 15 ani (minimum) cu 8%	Lei	36.000
Reparații, întreținere 1,5%	»	6.750

Salarii:

Industriașul socotește că-i este de ajuns un mecanic, ajutându-se cu personalul existent al uzinei

Total . . .	Lei	92.750
-------------	-----	--------

Sau pe kW/oră:

$$\frac{92.750}{100 \times 2500 \times 0,736} = 0,50 \text{ lei/kW/ora}$$

b) Cheltueli variabile ca în cazul precedent,
kW/ora Lei 0,95

Deci în total $0,50 + 0,95 = 1,45$.

Racordându-se la rețea industriașul plătește:

$$3,84 - 1,45 = 2,36 \text{ lei/kW/ora}$$

mai mult decât ar trebui, sau pentru cei:

$$100 \times 2.500 \times 0,736 = 184.000 \text{ kW/ore produse anual,}$$

$$184.000 \times 2,36 = 434.000 \text{ lei}$$

ceea ce constituie o pierdere sensibilă, care se traduce natural printr'o scumpire a produselor fabricate.

Un caz concret și cât se poate de caracteristic este următorul:

O moară cu motor de 30 CP. este arendată.

Arendașul, care posedă un motor de aceeași putere cere autorizarea de a-l instala la moară ca ajutor, arătând că uzina comunală, de putere mică (2×80 CP.), nu-i poate furniza curentul decât între orele 0-18 și aceasta pe un preț ridicat.

Simpla enunțare a acestor condițiuni era suficientă pentru a i se acorda autorizarea curentă. I se face totuși calculul următor:

Capital investit:

Motor de 30 CP. (deși arendașul posedă acest motor) Lei 300.000

Rezervă de 50%! (atunci când însăși motorul este
o rezervă și când rețeaua comunală nu prezintă
nici o siguranță) Lei 150.000

Lei 450.000

Cheltueli de producere a energiei

Dobândă, amortisment, întreținere, diverse?, 20%. Lei 90.000

Mecanic? (atunci când există mecanicul necesar
celuilalt motor) » 24.000

Combustibil, ulei » 47.500

Total cheltueli anuale . . . Lei 161.500

Cheltueli în cazul racordului.

Capital investit.

Instalația interioară de 25 kW. (fără rezerve!) .	Lei	75.000
Dobândă, amortisment, întreținere, 17% »		12.750
Plata curentului »		138.432
Mecanic nu se socotește.		

Total cheltueli anuale. . . Lei 151.182

Pe baza acestui inexplicabil calcul, autorizarea este refuzată!

Inexplicabil pentru că, în cazul motorului propriu ar fi trebuit cel puțin, să nu se socotească:

20% din 150.000 (rezerve)	Lei	30.000
Mecanicul »		24.000
	Lei	54.000

Iar în cazul racordului, trebuia socotită pierderea suferită de solicitator, prin obligația de a vinde motorul ce posedă și cu care numai avea ce face, adică cel puțin 100.000 lei.

V

Unii industriași cer a folosi resturile fabricației lor ca combustibil; alții, având nevoie de aburi, cer a instala o mașină cu aburi și a folosi aburii la ieșirea lor din mașină; în fine alții cer a-și racorda motorul la distribuția de gaze naturale a orașului. Toate aceste cereri sunt cât se poate de raționale din toate punctele de vedere, totuși li se face, în toate cazurile, socoteala de mai sus, pentru a se vedea dacă nu au interes a se racorda la rețeaua publică, ca și cum Consiliul Energiei ar cunoaște interesele industriașului și mijloacele de care dispune, mai bine decât dânsul.

Altora industriași se caută a li se refuza autorizarea instalației proprii, pe motivul că consumă lemne în motoare cu gaz sărac, conducând astfel la despădurirea țării.

Mă voiu ocupa mai jos de această chestiune.

VI

Dacă se poate pune la îndoială cunoașterea propriilor lor interese când este vorba de micii industriași, este absurd a se crede aceasta pentru marile industrii folosind mii de kW.

Un caz tipic este acela al fabricii de hârtie din Bușteni. Această fabrică posedă ca forță motrice 4 grupuri de o putere totală de 10.500 CP. și 5 căldări de 1.500 m² suprafață de încălzire totală, producând atât aburii necesar grupurilor de forță cât și acela necesar direct fabricației hârtiei.

Căldările fiind vechi, de randament scăzut și devenite chiar periculoase, iar pe de altă parte fabrica dorind a-și mări producția, cere Ministerului Industriei autorizarea unei instalațiuni cu totul modernă și rațională, constând dintr'o căldare producând aburii la 120 atm. și 470° supraîncălzire, alimentând direct un turbogenerator nou de 2050 CP. La ieșirea din acest turbogenerator aburii, la 35 atm. și reîncălzit la 400° alimentează grupul existent de 6000 CP.

Această instalație — costând cca 24.000.000 lei — realizează, față de instalațiunea existentă, o economie de combustibil de 25%.

Consiliul Energiei găsește totuși, aplicând normele mai sus arătate, că instalația nu e rațională și respinge cererea obligând fabrica să se racordeze, pentru forța motrice, la o rețea electrică, iar pentru aburi să instaleze căldări speciale.

În urma protestului justificat al fabricii, și după o îndelungată corespondență, Consiliul sfârșește prin a recunoaște dreptatea cererii și o aprobă cu o întârziere de 5 luni.

VII

Dacă se pune la îndoială priceperea industriașilor în alegerea soluțiunii cele mai raționale, ar trebui ca racordurile la rețea să fie și ele examinate, putând fi uneori desavantajoase; *dar pentru racorduri la rețele publice nici nu se cere autorizare, ele fiind considerate ca fiind totdeauna raționale.*

Asemenea când un industriaș cere autorizarea pentru o anume uzină termică, nu se examinează altă soluțiune termică

sau hidraulică, ci numai racordul la o rețea electrică. Legea energiei are totuși de scop și cea mai bună utilizare a izvoarelor de energie.

Sunt în fine cazuri în care industriașul în adevăr nu-și cunoaște interesul și prevede rezervă de 100% la mașini cu aburi când e vorba, spre exemplu, de o fabrică de calapoade. Consiliul în loc de a-i atrage atenția că nu este nevoie de rezervă în acest caz, îi refuză cererea ca nerațională și-l obligă la racord.

În rezumat Consiliul favorizează, de multe ori fără motiv, centralele și rețelele electrice, deși această preferință — *când nu e justificată* — este contrară scopului urmărit de legea energiei.

VIII

Cum se explică această favorizare a centralelor electrice?

În principal atitudinea Consiliului Energiei este datorită prejudecății, potrivit căreia producerea întregii energii consumată într-o regiune (inclusiv forța motrice), trebuie concentrată în mari centrale și distribuită prin rețele electrice cât mai întinse. Această prejudecată este datorită exemplelor din străinătate, unde condițiunile sunt altele decât la noi, precum și educației inginerilor care îi face să privească cu simpatie asemenea mari centrale și rețele, în care este aplicată cu ingeniositate știința electricității și a mecanicii, simpatie natural crescută când se întâmplă că acești ingineri să fie chiar conducătorii centralelor.

Această prejudecată este împărtășită și de public căruia îi plac instalațiunile spectaculoase și care, pe de altă parte, își închipue bucuros că numai mulțumită indolenței noastre nu s'au captat deja toate căderile de apă, pentru a-i pune la dispoziție energia electrică aproape gratuit, căci tot curge apa la vale și nu ar costa aproape nimic producerea acelei energii.

IX

Să examinăm acum, diferitele probleme care intervin în chestiunea centralelor și instalațiunilor proprii.

O primă problemă care se pune, când este vorba de alegerea combustibilului de folosit pentru producerea energiei, este aceea a menajării combustibililor nobili — derivate ale țițeiului — în vederea păstrării unei rezerve din acești combustibili, așa de necesară apărării naționale și nevoilor economice ale viitorului.

Această problemă trebuie să fie rezolvată pe cale de măsuri generale, care se rezumă în limitarea exploatărilor petrolifere, fie direct, fie prin taxe de consumație în interior, prohibiție sau taxe ridicate de export, iar nu pe calea strâmtă și ineficace a interzicerii folosirii, în anumite cazuri arbitrar alese, a acestui combustibil la producerea energiei.

Din acest punct de vedere, al rezervei, este indiferent dacă țițeiul se consumă în țară pentru producerea ieftină a energiei, sau se exportă, și ar fi absurd să se permită exportul nelimitat și să se îngreuească consumul intern.

Acelaș lucru se poate spune despre prohibiția întrebuințării lemnului în gaze pentru alimentarea motoarelor cu gaz sărac, atunci când din contră, o bună și rațională utilizare a lemnului (potrivit chiar prevederilor Legii energiei), cere a se scoate maximum de energie din acest combustibil, tocmai prin gazeificarea lui. De altfel atunci când se consumă liber pentru încălzit 16 milioane m³ de lemne, când exportul lemnului de foc este nu numai liber, dar căutăm chiar debușuri pentru acest export, ce rost are interzicerea câtorva motoare de câte 50—100 CP. consumând fiecare anual cca 300 m³ lemne, pe motivul că trebuiesc împiedecate despăduririle?

Nu este acesta rolul Consiliului Energiei, despăduririle trebuiesc împiedecate prin regimul silvic, astfel reglementat încât să limiteze și să raționalizeze tăierea pădurilor pentru atingerea scopului urmărit. Întrebuințarea lemnului, legal tăiat, trebuie să rămână complet liberă. (S'ar putea la rigoare diferenția întrebuințarea lemnului prin taxe de consumație, avantajând cum este logic gazeificarea lui, sau, cum nu ar fi rațional, arderea lui în sobe).

Tot în această ordine de idei se pune chestiunea întrebuințării combustibilului neexportabil — cărbuni, lignit, gaze — chiar dacă revine mai scump, rezervând pentru export deriva-

tele țițeiului în vederea obținerii devizelor de care Statul și publicul are nevoie.

Negreșit că *atâta vreme cât țara are nevoie de devize streine* (pe care nu le poate obține prin exportul normal, nestânjenit, cum era înainte de războiu) ar trebui înlocuit, din acest punct de vedere, pentru consumul intern, țițeiul prin cărbuni.

Dar și aci, la ce bun restricții impuse industriașilor, atunci când căile ferate și centralele orașelor consumă liber cantități neasemănat mai mari de păcură și când particularii și autoritățile consumă asemenea liber păcură pentru încălzit?

Această problemă concomitent cu cea precedentă (a rezervei) trebuie rezolvată prin măsuri economice generale și nu prin arbitrariul unei Comisiuni dela caz la caz.

Negreșit că restricțiuni cu caracter general, impuse consumației derivatelor țițeiului ar favoriza folosirea căderilor de apă și a centralelor termice folosind cărbunii sau lignitul.

Între aceste două izvoare însă: căderile de apă și combustibilul neexportabil, având în vedere enormele rezerve ce posedăm de acest combustibil, trebuie să decidă, pentru multe decenii de aci înainte, numai prețul de producere și de vindere al energiei; nicio considerație sentimentală nu-și are rostul.

Poate fi invocat în favorul centralelor, o mai bună folosire a combustibilului, decât în uzinele proprii ale industriașilor?

De sigur că nu. Pentrucă, or centrala folosește — cum este în general cazul — păcura, și atunci nu este deosebire sensibilă între consumul păcurei în centrale și acela în motoarele Diesel ale industriașilor, ori centrala folosește cărbuni de calitate inferioară, gaze de sondă, sau chiar o cădere de apă, și în acest caz centrala *trebuie* să vândă energia *realmente* mai ieftin decât o poate produce particularii; altfel înființarea centralei ar fi o greșală economică; ar însemna ca industriașul care are nefericirea de a se găsi într'o regiune dispunând de asemenea surse de energie, să fie desavantajat față de industriași cari sunt așezați în regiuni lipsite de aceste binefaceri ale naturii: combustibil ieftin sau căderi de apă. Se vede de aci la ce absurdități se ajunge când, în chestiuni economice, intervin consi-

derațiuni de ordin sentimental, cum este credința necontrolată în superioritatea, în toate cazurile, a întrebuițării cărbunelui de calitate inferioară, deci ieftin, sau a căderilor de apă.

X

Pare de altfel surprinzător că centralele — a căror principală justificare este tocmai ieftinirea energiei — nu ajung a vinde energia, cu un preț realmente inferior aceluia cu care-l produc industriașii în uzine proprii.

În adevăr centralele au, în general, asupra uzinelor proprii, următoarele avantaje:

Posibilitatea de a întrebuița combustibil ieftin;

Un randament mai ridicat;

Un cost de instalație și de personal pe CP. mai redus;

Un coeficient de folosire mai mare, și nu are ca plus de cheltueli decât cheltuelile de transformare și de distribuție.

Nu cumva acei cari nu-și cunosc interesele sunt tocmai centralele? Și în acest caz nu ar fi rolul Consiliului Energiei, spre a se conforma legii, să socotească costul de producere al energiei în centrale și să le oblige să vândă cu un preț rezonabil, în folosul și al lor și al industriașilor?

Pentru ce este mai legitim amestecul Consiliului în treburile industriașilor, care nu cer decât să fie lăsați în pace, decât în treburile centralelor?

Pentru ce, pentru industriași obligația de a cumpăra energie cu prețul fixat de centrale și aprobat de Consiliu; iar pentru centrale libertatea de a-și vinde energia cu prețul fixat de ele?

Centralele, în justificarea pretențiunii ce o au de a vinde scump energie industriașilor, spun că, prin racordarea acestora, s'ar ridica coeficientul de folosire al centralei și că *atunci* ar putea iefteni curentul. Ce puțin rezonabilă pretenție! De ce nu încep centralele să scadă prețul, și industriașii nu vor cere mai bine decât să se racordeze la rețelele lor.

Alte motive invocate de centrale, în special de centralele orașenești, pentru a vinde energia pentru forță motrice cu preț ridicat, sunt:

Obligațiunea, la care sunt supuse din partea comunelor de a-și întinde rețeaua de iluminat în regiuni nerentabile;

De a vinde curentul pentru lumină cu un preț prea mic;

De a preda comunei energia gratuit sau pe preț inferior aceluia de producere;

Precum și întrebuințarea veniturilor centralei la alte nevoi ale comunei.

Dar ce privește pe industriași toate aceste sarcini sau motive? A-i obliga a plăti energia mai mult decât trebuie, înseamnă un impozit indirect pus pe industrie, și aceste impozite trebuiesc așezate pe alte baze decât arbitrariul centralelor. Așa cere o bună gospodărie a intereselor țării.

În categoria impozitelor arbitrare sau nejustificate intră și taxa de 0,5 lei de kW/oră produs în uzinele proprii, în scopul de a împiedeca instalația acestor uzine.

XI

Se mai invoacă de către susținătorii centralelor cu orice preț, exemplul străinătății.

Mai întâi nu știu întru cât acest motiv este întemeiat, adică dacă există în occident vreo obligație pentru consumatorii de forță motrice, de a se racorda la rețea și a plăti energia cu un preț superior aceluia al producerii prin mijloace proprii.

Tare mă îndoiesc, în orice caz, că procedeele și criteriile noastre ar fi aplicate pe undeva în occident.

De sigur însă că acolo unde *densitatea cererii de energie* este mare, cum este cazul țărilor intens industrializate, ca: Germania, Elveția, Anglia, centralele să poată efectiv vinde curentul mai ieftin decât îl poate produce micii industriași și aceasta cu atât mai mult cu cât acea densitate este mai mare.

Lipsa de densitate și de uniformitate în timpul anului a cererii de energie în țară la noi, va face ca mulți ani de aci înainte, electrificarea rurală să nu fie rentabilă; tractoarele cu motor (adică uzinele proprii) cu posibilitatea de a fi întrebuințate la toată munca câmpului, vor rămâne până atunci cu mult preferabile.

(Ar fi chiar de dorit să se interzică treptat întrebuințarea locomobilelor care cauzează în fiecare an, prin explozii, accidente îngrozitoare și este locul să atrag asupra acestor accidente atențiunea Ministerului Industriei, care are în sarcina sa controlul locomobilelor).

În ce privește centralele hidraulice, aceste centrale — afară de excepțiuni — nu vor deveni rentabile decât atunci când ele vor constitui, ca să zic așa, subprodusele amenajării râurilor noastre, în vederea irigațiilor și navigației.

XII

Uzinele proprii nu au în favorul lor numai prețul mai mic al energiei produse, decât prețul cerut în general de centrale, dar au din punctul de vedere al economiei și apărării naționale, mari avantaje.

Mai întâi, dacă producția energiei folosită de industrie într-o regiune întinsă, ar fi concentrată într-o centrală, în caz de războiu distrugerea centralei de către aviația inamică ar imobiliza întreaga industrie din acea regiune. Ar fi mult mai dificilă și ar cere mai mult timp, distrugerea uzinelor proprii numeroase și răspândite pe toată întinderea regiunii.

Apoi, uzinele proprii formează un personal mecanic — de care țara are atâta nevoie — mult mai numeros decât acela format de o singură centrală în care s'ar concentra întreaga producere de energie.

XIII

În concluzie, Consiliul Energiei, cu actualul său mod de lucru, își pierde majoritatea timpului de care dispune, în chestiuni mărunte, fără interes, referenții săi repetând, în mod mecanic, calculul sterotip arătat mai sus (IV). Această situație trebuie să înceteze, luându-se următoarele măsuri:

a) Ingrădirea folosirii derivatelor țițeiului, fie în vederea menajării unei rezerve de țiței necesară apărării naționale,

cât și în vederea obținerii de devize prin exportul acelor derivate, trebuiește obținută prin măsuri generale: limitarea exploataării țițeiului, taxe de export, taxe de consumație după felul întrebuintării derivatelor țițeiului.

b) Impiedecarea despăduririlor, exclusiv prin regimul silvic.

c) *Măsurile de sub a) și b) fiind sau nu luate, și având în vedere nevoia încurajărei industriei naționale, care este încă departe de a corespunde tuturor nevoilor țării, completă libertate pentru industriași de a-și instala uzină proprie sau căldări cu aburi, folosind orice combustibil, după ce în prealabil, vor fi căutat a se înțelege cu distribuitorul de energie din regiune.*

Cererile de autorizare de uzine termice proprii, să se aprobe automat de Direcția Energiei, afară de excepțiuni care să fie supuse Consiliului Energiei.

Chiar dacă s'ar întâmpla — de sigur foarte rar — ca unii mici industriași să ceară, să-și instaleze uzină proprie, atunci când ar fi realmente preferabil să se racordeze la rețea, Direcția Energiei să caute să-i convingă, să adopte soluțiunea ce dânsa socotește mai bună.

Municipiile și comunele pot de sigur interzice sau reglementa instalarea de uzini proprii în unele din cartierele lor, pe motive de salubritate, sgomot, vibrații, etc.

d) Direcția Energiei să ia în cercetare prețurile cu care centralele, care au monopol, vând energia, propunând corectări în consecință. Este sigur că din această cercetare va rezulta o raționalizare generală a tarifelor acestor centrale, unele fiind astăzi prea reduse (lumină), altele prea ridicate (energie).

N'ași dori ca această pledoarie, în favoarea libertății instalațiilor proprii și în contra biurocratismului administrativ, să fie restâlmăcită în sensul, absurd de altfel, că n'ași recunoaște însemnătatea centralelor electrice în economia țării.

9 August 1937.

FERROVIE DELLO STATO ITALIANO

RELAZIONE DELL'ESERCIZIO 1936—1937

di LUIGI LOMBARDI

Membro del Consiglio di Amministrazione
delle Ferrovie di Stato

Nelle prossime settimane vedrà la luce la Relazione dell'esercizio 1936—1937 delle Ferrovie dello Stato Italiano, da cui vengano desunte le notizie seguenti, con richiamo a quella dell'esercizio 1934—1935, riassunte nel 2° fascicolo del «Bolletino I.R.E.», Anno IV, Giugno 1936, pag. 280—282.

La rete completa a scartamento normale e ridotto, esercitata dalla amministrazione dello Stato, misurava al 30 giugno 1936 km 16.890 e al 30 giugno 1937 16.900, di cui km 16.304 a scartamento normale e 596 a scartamento ridotto.

I tratti di linea attrezzati per la trazione elettrica sono cresciuti durante l'anno di esercizio 1936—1937 di 656 km passando da km 3.258 a 3.914. Di essi 143 vennero attrezzati per l'esercizio col sistema trifase a 16,7 periodi per s'', e gli altri col sistema a corrente continua a 3.000 volt, oramai divenuto normale.

Speciale menzione merita l'elettificazione della linea Salerno Reggio Calabria, lunga km 420 con uno sviuppo di gallerie di km 65. Al 30 giugno 1937 erano in corso i lavori di elettificazione su altri 1.580 km di linea, che dovranno attivarsi parte nel 1937 e parte nel 1938 e 1939. Tali nuove elettificazioni comprenderanno una minima parte ancora a corrente alternata trifase, per completare in alcune zone a questa riservate la rete già esistente, e tutto il rimanente a corrente continua.

Una parte delle linee prima elettrificate con corrente alternata venne già, e una parte sarà ancora trasformata per unificare il sistema generale là dove ragioni economiche assai gravi non impongano il mantenimento di quello originariamente adottato.

La rete delle linee primarie ad alta tensione (60, 120 e 160 kV) supera ora 6.300 km; quella delle linee di alimentazione 2.200. Sono attualmente allacciate alla rete primaria 18 sorgenti principali di energia con una potenza installata di 500.000 kW. Le sottostazioni fisse sono 126 con una potenza installata di circa 600.000 kVA; le stazioni ambulanti sono 34 con una potenza di 70.000 kVA.

La percorrenza dei treni elettrici superò nell'ultimo anno di esercizio 52 milioni di km di fronte a 87 milioni percorsi dai treni a vapore, e 16 mila con motori a combustione interna. Le tonnellate kilometro effettivamente rimorchiate con i treni elettrici furono 19,9 miliardi di fronte a 27,5 dei treni a vapore. Il peso medio dei treni elettrici fu di 359 tonnellate di fronte a 293 dei treni a vapore.

Per l'esercizio delle ferrovie elettrificate furono erogati dalle quattro centrali di proprietà dell'Amministrazione 200 milioni di kilowattore, e forniti dalle Società 553 milioni. Il consumo medio di energia per tonn km virtuale fu di 29,4 wattore; il prezzo medio dell'energia 14,2 centesimi per kilowattora.

La dotazione di materiale rotabile al 30 giugno 1937 comprendeva 1.200 locomotive elettriche e 78 automotrici, oltre a 305 automotrici con motori a combustione interna, di fronte a 4666 locomotive e 3 automotrici a vapore.

La percorrenza media fra due riparazioni generali salì per le locomotive trifasi di grande velocità a 160.000 km e quella delle locomotive a corrente continua a 276.000 km di fronte a 90.500 delle locomotive a vapore.

Proseguendo alacramente nella attuazione del suo programma, il Governo Fascista ha deliberato di elettrificare nel triennio 1937—1939 altri 1.050 km di nuove linee di cui 800 circa a doppio binario e 250 a binario semplice.

Dovranno perciò costruirsi 27 nuove sottostazioni e 1.600 km di linea primaria a 130 kV, sì che a la fine del 1939 la rete delle Ferrovie di Stato comprenderà circa 5.000 km di linea elettrificate e 8.000 km di linee primarie ad alta tensione. Essa supererà così di gran lunga lo sviluppo delle linee elettrificate negli altri Paesi singoli d'Europa e di America. La rete Svizzera, già elettrificata per il 70% del suo sviluppo supera in verità di poco i 2.000 km.

Sarà privilegio delle Ferrovie Italiane di poter ricavare una parte non trascurabile della loro energia dalle sorgenti geotermiche di Larderello, le quali sviluppano già oggi mediante turbine alimentate con vapore naturale circa 30.000 kW, ma attraverso ai nuovi grandi soffioni, che si trovano in corso di allestimento ne potranno fornire altri 50.000.

Il programma completo di elettrificazione delle Ferrovie di Stato in Italia comprende circa 9.000 km di linea, i quali rappresenteranno oltre la metà della rete governativa.

Le velocità massima di esercizio con gli elettrotreni rapidi si aggira già oggi intorno ai 120 km con velocità commerciale di 100 km all'ora. Su la Direttissima Roma-Napoli vennero recentemente oltrepassati in una corsa di prova 200 km all'ora lungo uno tratto di circa 70 km avvicinandosi così col limite massimo raggiunto all'alba di questo secolo sul tratto Marienfeld Raften con un esperimento di trazione trifase, che interessò tutto il mondo tecnico, ma che non ebbe praticamente alcun seguito.

L'esperimento nuovo ha una portata tecnica e commerciale diversa, ma sotto parecchi riguardi non inferiore, poiché venne realizzato con i mezzi normali, e prelude probabilmente a un notevole innalzamento delle velocità di esercizio.

Roma, dicembre 1937.

INDUSTRIA DE PETROL A ROMÂNIEI ÎN 1937

de C. OSICEANU

Președintele « Asociației Industriașilor de Petrol »

Industria de petrol a României își încheie bilanțul activității în condițiuni și cu rezultate mai puțin favorabile decât în anii precedenți. Scăderea de producție manifestată în ultimul semestru din 1936 a continuat cu tendințe mai accentuate în anul ce a expirat. Pentru primele 11 luni ale anului, pentru care datele statistice sunt cunoscute, producția de țiței a României se cifrează la 6.575.000 tone; admitând pentru luna Decembrie 1937 aceeași producție ca în Noembrie de cca 575.000 tone, totalul României în 1937 poate fi evaluat la 7.150.000—7.200.000 tone țiței. În consecință, față de producția din 1936 de 8.704.000 tone, admitând cifra producției anului 1937 de 7.200.000 tone, s'a înregistrat o scădere de 1.504.000 tone sau cca 18%. În 1936 producția a înregistrat o urcare de 3,7% față de 1935.

Forajul în primele 11 luni ale anului 1937 a totalizat 359.000 metri. Admitând pentru luna Decembrie aceeași activitate ca în luna precedentă de 28.000 metri, totalul anului 1937 poate fi evaluat la 387.000 metri. Față de forajul anului precedent de 329.000 metri, s'a înregistrat un spor de 58.000 metri sau de 18,5%.

La o activitate de foraj cu 18,5% mai mare ca în 1936 corespunde deci o scădere de producție de 18%.

Scăderea producției de țiței este datorită în mare parte șantierului Bucșani, care a înregistrat anul acesta numai cca

1.056.000 tone față de 2.176.500 tone din anul precedent, deci în scădere cu 1.076.500 tone sau cca 50%. Cu toate eforturile făcute pentru raționalizarea exploatării în acest șantier, experiența a dovedit că această exploatare a fost prea intensivă și lipsită de coordonarea ce se impunea condițiilor de zăcământ. Atacul simultan al structurii prin sonde situate la distanțe mai mari, prin operațiuni unitare, — astfel cum se practică în marile câmpuri din Statele-Unite, ar fi mărit viața șantierului și ar fi redus cheltuelile de exploatare. În 1937 s'au săpat și aci 37 sonde, ale căror rezultate au fost mediocre. Structura geologică complicată a contribuit și ea la slabe rezultate de foraj din acest an. Cele 37 sonde săpate au însumat 59.000 metri, astfel încât activitatea de foraj reprezintă numai 42% din activitatea anului 1936, de 139.500 metri.

Scăderea producției mai provine, în parte, și din șantierul Gura-Ocniței — 1.509.000 tone față de 1.895.700 tone din 1936, — prin faptul că numeroasele sonde productive din anii precedenți și din vechiul șantier își reduc debitul în mod lent. Activitatea de foraj a înregistrat aci o mică urcare, — 52.100 metri față de 45.900 metri din anul precedent, — însă sondele răzbite au dat rezultate mediocre.

O ușoară scădere de producție a înregistrat și șantierul Boldești, — 1.360.000 tone față de 1.405.200 tone din 1936, iar șantierele Viforâta și Răsvad, îndelung exploatate imediat după valorificarea lor în 1934 și 1935, — lipsite anul acesta de orice activitate de foraj, — și-au redus producția, primul la 50% 62.000 tone (dela 134.000 tone), — al doilea cu 15% (258.000 tone față de 302.000 tone).

Lucrările de explorare, — parte începute anul trecut și din cele începute anul acesta, — în regiuni depărtate de regiunile în exploatare, — nu au izbutit a valorifica noi rezerve petrolifere. Au fost, astfel, abandonate, — provizoriu pentru unele din ele, — forajele la Comișani-Lazuri, unde s'au săpat 4.561 metri în total, la Suța-Seacă, unde s'a săpat o sondă la 1.608 metri, ambele în jud. Dâmbovița. De asemenea, au fost suspendate lucrările de explorare din regiunea Racova-Verbila unde o sondă a fost dusă la 2.155 metri întâlnind

nisipuri uscate, — și din regiunea Schiau-Valea Călugărească, unde lucrările începute anul trecut au fost continuate anul acesta. Deasemenea, sunt suspendate lucrările de foraj din regiunea Mănești, unde au lucrat Societățile Steaua Română, Unirea și Româno-Americană; un zăcământ de gaze eruptiv întâlnit de una din sonde (Steaua Română), dă indicațiuni favorabile continuării lucrărilor pentru explorarea întregii structuri. Toate aceste regiuni sunt în județul Prahova. Se află în curs de executare: o sondă de explorare la Berzunț în județul Bacău, o sondă de explorare la Podeni-Noi și una la Florești în județul Prahova, la finele acestui an.

Scăderea rapidă a producției șantierului Bucșani din primele luni ale anului și scăderea producției prin declin normal în vechile șantiere, au obligat societățile de petrol să-și modifice programele de explorare, — dând o atențiune specială valorificării zăcămintelor în apropierea și în prelungirea regiunilor în exploatare. Prin asemenea lucrări executate la *Paulești* — în prelungirea regiunii *Boldești*, — în partea de nord-est a șantierului *Țintea*, — în regiunea *Liliești*, între Băicoi și *Țintea* — și la *Mărgineni*, — șantierul valorificat anul trecut, — s'a reușit a se mări la unele, a se menține la altele, producția anului precedent. Menținerea și mărirea producției s'a mai realizat și prin reluarea forajelor în șantierele în exploatare: la *Moreni* (Bana și Ghirdoveni) s'au săpat anul acesta 34 sonde față de 5 sonde forate în 1936, la *Ochiuri* 15 sonde, la *Ceptura* 10 sonde, deși în ultimii 3 ani se încetase orice atcivitate de foraj și la *Filipești* 5 sonde, etc. pentru a menționa pe cele mai importante.

Din punctul de vedere tehnic, lucrările de foraj și de extracție au fost conduse după aceleași principii științifice și economice din ultimii ani, principii ce s'au generalizat și au devenit uzuale în România. Societățile mari au continuat a trimite și anul acesta ingineri în călătorie de studii în Statele Unite, pentru a se documenta la fața locului asupra inovațiilor și perfecționărilor ce ar urma a se mai introduce și la noi. Coloana unică de foraj, conservarea energiei zăcământului în extracție, sunt cele două principii de bază ce au dirijat lucrările din șantiere.

Prețurile de cost pe metru forat și pe vagon extras pot fi socotite staționare față de anul precedent. Dacă prin simplificarea și automatizarea lucrărilor s'a mai realizat o oarecare economie, ea a fost absorbită de scumpirea materialului și mașinilor necesare lucrărilor. Astfel, prețul tuburilor de sondaj s'a sporit cu cca 11%, al conductelor cu cca 8%, ferul și tabla cu 13%. Este de notat că trebuințele industriei de petrol în materiale, pentru toate ramurile de activitate, au cifrat în 1937 cca 2 $\frac{1}{2}$ miliarde lei.

Legea minelor modificată în Martie 1937 a prevăzut un nou regim de explorare prin acordarea de perimetre de explorare de suprafață mare 400—1.000 Ha. prin permis exclusiv, perimetre situate la minimum 2 km. de regiuni în exploatare. Ea a mai prevăzut instituirea de «ținuturi miniere» până la 50.000 Ha. suprafață în regiuni necunoscute, la minimum 20 km. de regiuni petrolifere exploatare. Societățile principale de petrol au început a întreprinde studii geologice și prospecțiuni geofizice pentru determinarea structurii subterane și determinarea anticlinalelor și domurilor, și fixarea cea mai indicată a amplasamentelor sondelor de explorare. În baza acestor studii se poate prevedea o activitate de explorare mai amplă prin sonde în acest sens, în anul ce urmează.

Scăderea producției de țiței a avut ca urmare reducerea activității rafinăriilor noastre, a căror capacitate de prelucrare este de cca 12.000.000 tone pe an. Cantitatea de țiței prelucrată în 1937 în rafinării poate fi evaluată la 6.700.000 tone, utilizându-se deci, 93% din producția de țiței și numai cca 50% din capacitatea de prelucrare. Produsele obținute la prima distilație pot fi evaluate la 6.530.000 tone (în primele 10 luni s'au obținut 5.443.000 tone), — față de 7.909.100 tone din 1936. Scăderea producției rafinăriilor este de 1.379.000 tone sau de 18%.

În primele 10 luni, consumul intern fiind de 1.280.465 tone, el poate fi evaluat la 1.536.500 tone pentru întregul an, față de 1.545.600 tone din 1936. Se poate considera, deci, un consum staționar. Industria de petrol a făcut și continuă a face toate eforturile pentru intensificarea acestui consum. În

ultimii 5 ani, consumul a crescut cu cca 26%. Sporirea numărului de depozite centrale și secundare de distribuție, sporirea stațiunilor de alimentare a autovehiculelor, înființarea de stațiuni de alimentare pentru avioane în fiecare aerodrom, reducerea prețului de vânzare a produselor la intern făcută din proprie inițiativă anul acesta, furnizarea de combustibil pentru C.F.R. cu un preț extrem de redus — sunt mijloace utilizate de industria de petrol românească pentru susținerea consumului intern. Sacrificiile făcute anul acesta prin reducerea prețurilor de vânzare pot fi evaluate la cca 520.000.000 lei pentru particulari și cca 100.000.000 lei pentru C.F.R. Nu este vina industriei de petrol, — dacă cu toate aceste reduceri, — produsele se mențin la prețuri ridicate. Benzina pentru automobile a cota la 15 Decembrie 1937, — ca să cităm un exemplu, — 2.303 lei tona loco rafinărie fără taxe și lei 10.900 loco rafinărie cu taxe. Taxele fiscale, taxa drumurilor, taxa comunală, cifra de afaceri, cheltuelile de încărcare și chiria cisternelor, au sporit costul cu 8.597 lei loco fabrică. La aceasta se mai adăugă și taxele de transport la locul de consumație, tarifele de transport ale C.F.R. suferind anul acesta o urcare de 15%, iar pentru anul viitor proiectându-se o nouă urcare.

Exportul realizat în primele zece luni din 1937 a fost de 4.775.318 tone, ce a ce va permite a evalua pentru întregul an un export de 5.635.000 tone, față de anul precedent când exportul a fost de 6.884.778 tone; se înregistrează o scădere de cca 1.250.000 tone sau de 18%.

După datele Ministerului de Finanțe, valoarea exportului a fost, pentru primele 9 luni 1937, de lei 9.526.288.000.

Concluziuni. Din expunerea concisă de mai sus asupra situației industriei de petrol în 1937, putem trage următoarele concluziuni:

1. Producția de țiței a înregistrat o scădere de 18% față de anul precedent, din cauza declinului rapid al șantierului Bucșani. Pentru a compensa oarecum această scădere, societățile de petrol au fost silite să reducă în parte programul de

explorări în regiuni izolate, și să concentreze activitatea în regiunile vechilor șantiere și în prelungirea lor imediată.

Pentru punerea în concordanță a explorărilor cu noul regim prevăzut în Legea Minelor din 1937, s'au făcut importante studii geologice și prospecțiuni geofizice în vederea creării de « ținuturi miniere », în care să se desvolte activitatea de explorare în 1938.

3. « Operațiunile unitare » imperios necesare pentru buna desvoltare a lucrărilor în șantiere, au rămas și anul acesta sub forma de deziderat. O colaborare apropiată între societăți este imperioasă, cu atât mai mult cu cât din cauza scumpirei materialelor necesare exploatării, — prețul de cost pe metru forat și pe vagon extras are tendința de a se mări.

4. Activitatea rafinăriilor a fost și ea redusă în proporția reducerii producției de țiței. Dat fiind faptul că se întrebuințează numai 50—60% din capacitatea de prelucrare, o mărire a acestei capacități pentru distilația primară, în anul viitor, nu este indicată. Investițiunile ar trebui făcute pentru mărirea capacității de cracking, întrucât benzina obținută pe această cale în România este de 12% din producția totală, pe când în Statele Unite este de 48%.

5. Consumul intern, staționar anul acesta, ar trebui încurajat de Stat, prin reducerea, în limitele posibile, a taxelor fiscale și a taxelor de transport. Sporul ce se proiectează pentru anul viitor de C.F.R. este în detrimentul consumului intern, deci și indirect în detrimentul Statului, prin scăderea încasărilor fiscale provocată de o eventuală scădere a consumului.

6. Exportul produselor petrolifere a suferit o scădere cantitativă de 18%, într'o perioadă când conjunctura pe piețele străine era destul de favorabilă.

Intrucât nu se prevede o urcare apropiată a producției la nivelul anului precedent, se impune o studiere atentă a problemei menținerii exportului nostru, cel puțin la nivelul anului acesta, și chiar intensificarea lui — pentru a nu pierde debușeurile din străinătate, ce cu multă trudă le-am realizat. Se mai impune, în prima linie, micșorarea taxelor de transport pe C.F.R. și pe conductă și a taxelor de navlu, pentru a putea

suporta concurența produselor americane, a căror desfacere în Europa se află în sensibilă urcare. Simplificarea formalităților pentru calcularea valorilor medii a produselor petrolifere, simplificarea regimurilor actuale de clearing și de restricție a devizelor, vor fi de mare folos exportului petrolifer în viitorul apropiat.

CONTRIBUȚIUNI LA RAȚIONALIZAREA REȚELEI TELEGRAFICE ÎN ROMÂNIA

de Dr.-Ing. A. AVRAMESCU

Situația telegrafiei în România e caracterizată prin momente cu totul particulare ce nu se întâlnesc în străinătate, exceptând poate Spania. Într'adevăr în toate celelalte țări se observă o tendință accentuată de îmbunătățire a stării în care se află telegrafia prin introducerea unor noi metode de exploatare, urmată de creșterea traficului și mărirea rentabilității. Mijloacele principale întrebuițate în acest scop au fost în special înlocuirea aparatelor telegrafice vechi cu teleimpri-mătoare și exploatarea simultană a circuitelor telefonice pentru telegrafie.

În România rețeaua telefonică este complet separată de cea telegrafică în urma concesiunii telefoniei publice. O colaborare între telefonie și telegrafie nu există, aceasta din urmă fiind lăsată fără sprijinul puternic al telefoniei, de care beneficiază în toate celelalte țări. Telegrafia nu se poate baza la noi decât pe propriile ei puteri. Dar pe când de situația din străinătate a colaborării telefoniei și telegrafiei se ocupă toate administrațiile străine, o ceată imensă de ingineri specialiști, toate industriile de specialitate, toate organele internaționale (C.C.I.F., C.C.I.T.), studiul situației excepționale dela noi a rămas cu totul neglijat. Dacă telegrafia pe fir ar fi menită să dispară în curând fiind înlocuită de către telefonie și radio-telegrafie, am putea să trecem cu vederea această lipsă de interes. Dar în toate țările din străinătate s'a observat, că tele-

grafia și telefonica de fapt nu se concurează ci se completează și că telegrafia nu va dispărea, ci din contra va evolua într'un ritm accelerat.

Din aceste cauze e neapărat necesar să se studieze posibilitățile de îmbunătățire a materialului și a metodelor de exploatare la noi și să se ia măsuri, cari tind la o regenerare a telegrafiei analoagă cu cea cunoscută în străinătate ¹⁾. Aceste studii trebuiesc întreprinse atât de către Administrația P.T.T. prin inginerii care-i posedă, și dat fiind numărul infim al acestora, prin colaborarea organelor internaționale, cum sunt comitetele consultative C.C.I.T. și C.C.I.F. și caselor mari de specialitate.

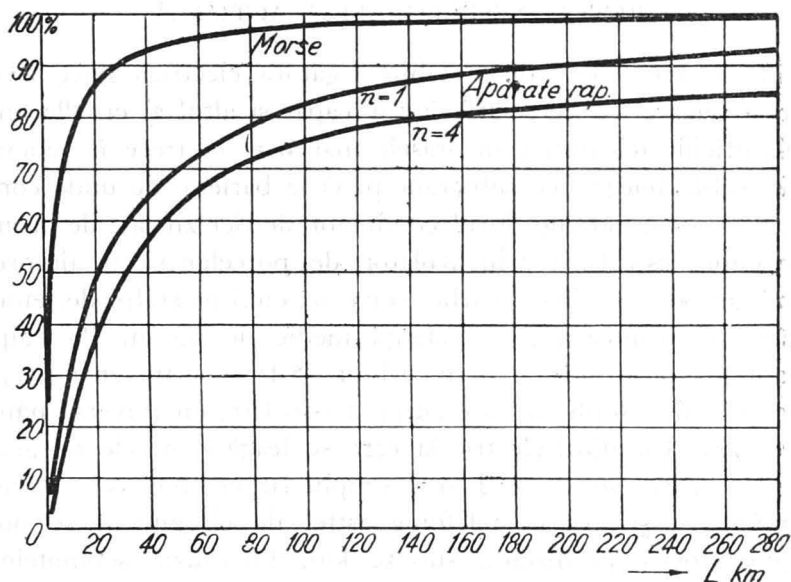


Fig. 1. — Partea liniei din cheltuielile de investiție a unei legături telegrafice.

Intr'o lucrare prezentată Congresului A.G.I.R. dela Iași în 1936, am înfățișat aspectul general al problemelor în legătură cu starea generală a telegrafiei în România ²⁾. In cele ce

¹⁾ A. Avramescu: Necesitatea reorganizării rețelei telegrafice. Revista «P.T.T.» Nr. 12, 1937.

²⁾ A. Avramescu: «Buletinul A.G.I.R.» Nr. 9, 1936.

urmează, voiu trece la examinarea uneia din aceste chestiuni și anume a problemei liniilor, din cauză că ea prezintă un interes deosebit atât prin importanța ei covârșitoare cât și prin soluțiunile interesante ce decurg dintr'însa.

Dacă aruncăm o privire asupra diagramei fig. 1, vom observa imediat din ce cauză atențiunea trebuie îndreptată tocmai asupra liniei: pentrucă ea reprezintă pentru legături de distanță partea cea mai costisitoare. Orice îmbunătățire a aparatelor și instalațiunilor interioare ar rămâne fără efect, dacă nu s'ar lua măsuri pentru mărirea randamentului și a rentabilității liniei.

REȚEAUA TELEGRAFICĂ ACTUALĂ

Linia are scopul de a stabili legătura electrică între aparatele telegrafice ce se află la un capăt și altul al ei. Plecând dela oficiile telegrafice în orașele mai mari, ea trece în general prin cable telegrafice subterane până la barieră, de unde continuă pe trasee ariene. Firul conductor de fier zincat, de bronz sau cupru este fixat prin izolatori de porcelan și cu ajutorul armăturii de fier (fiare curbe, traverse, etc.) pe stâlpi de lemn. Stâlpii se plantează la o distanță medie de 50 m. Pe stâlpi simpli se pot întinde cu fiare curbe 1—8 fire, cu traverse 4—30 fire, pe stâlpi dubli cu fiare curbe 2—16 fire, cu traverse până la 60 fire. Circuitul electric la care se leagă aparatele telegrafice e format în general din simplu fir cu întoarcere prin pământ. Se știe că în telefonie astfel de circuite nu se pot exploata decât pe distanțe sub 50 km, din cauza sgomotelor parazitare produse de curenții vagabonzi și a atenuării considerabile a frecvențelor superioare.

Telegrafia de curent continuu trimițând pe linie numai impulsuri de curent, ce se succed într'un anumit ritm și având intensității mult mai mari decât curenții telefoniei, parvine să străbată distanțe mult mai mari pe aceste circuite simple. Banda de frecvențe întrebuintată fiind sub 50, iar intensitățile cuprinse între 15—30 m, se ajunge până la distanțe de 600 km fără translații regeneratoare.

Toate liniile telegrafice din România se exploatează pe circuite de simplu fir cu pământ, deci numărul liniilor este egal cu acel al firelor.

Rețeaua telegrafică publică din România se compune din 8 fire internaționale și 1167 fire interne din care 148 principale între centre de provincii și Capitală, 671 secundare între centre de provincii și centre județene și 348 auxiliare între oficii (a se vedea tabloul).

Tabloul liniilor și aparatelor telegrafice P.T.T.

Numărul firelor	Felul aparatelor					Numărul oficiilor	Observațiuni
	Hu- ghes	Baudot	Tele- im- prim.	Morse	Tele- fon		
			Fire externe				
13	3	3	5	2	—	13	Principale
15	13	—	—	2	—	15	Secundare
			Fire interne				
38	26	11	1	—	—	76	Principale I
110	23	2	1	84	—	312	Principale II
72	3	—	—	68	1	147	Secundare I
117	—	—	—	106	11	381	Secundare II
78	—	—	—	72	6	182	Secundare III
404	28	—	5	338	33	946	Secundare IV

Lungimea totală a firelor dezvoltate este de circa 75.000 km. Din această lungime circa 17% sunt fire de cupru și bronz având o conductibilitate superioară de 35—56 Siem, iar 8% sunt fire de fier zincat și oțel cu o conductibilitate de 7,5 Siem.

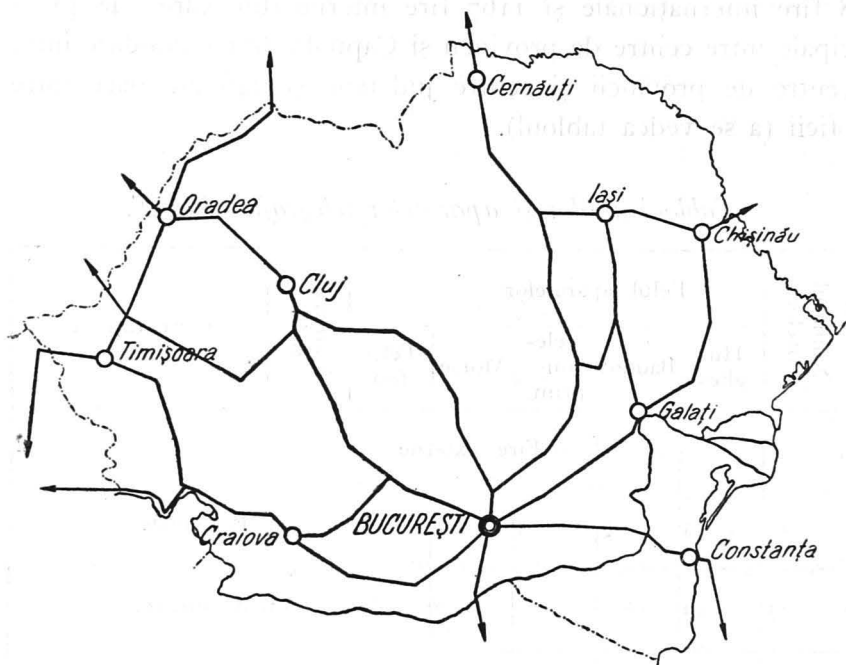


Fig. 2. — Harta traseelor principale.

Lungimea totală a traseelor de stâlpi este de circa 21.000 km., din care circa 6.300 km. sunt proprietatea Administrației P.T.T., restul aparținând C.F.R., S.A.R. de Telefoane, etc. Lungimea cablurilor urbane și intermediare e de circa 60 km. O hartă schematică a traseelor principale se poate vedea în fig. 2.

Totalitatea acestor linii corespunde unui capital investit foarte mare. Valoarea lor actuală este evaluată la circa 350 milioane lei. Din nenorocire orice linie aeriană trebuie amortizată în mai puțin de 15 ani, iar întreținutarea și supravegherea ei e costisitoare și anevoioasă. Cheltuielile anuale de întreținere se evaluează la circa 5% din capitalul investit.

Cheltuelile de investiție sunt reprezentate în fig. 3 pentru trasee pe stâlpi în funcțiune de numărul firelor de bronz și fier.

Toate aparatele și instalațiunile telegrafice ale oficiilor se evaluează la numai 28 milioane lei, durata de amortizare fiind în schimb de circa 20 ani.

Din această comparație reiese clar că *pentru ameliorarea rentabilității în telegrafie atențiunea principală trebuie acordată rețelei de linii*. Acest criteriu a fost recunoscut încă dela începuturile telegrafiei cu fir.

Pentru a exploata linia cât mai bine s'au construit aparate care transmiteau și recepționau cu o viteză din ce în ce mai mare. Dar experiența practică a arătat, că aceste aparate necesită un personal manipulant numeros și nu pot fi acționate cu maximum de viteză teoretică.

Dela introducerea aparatului unitar numit teleimprimător ¹⁾, în serviciul administrațiilor telegrafice din țările occidentale s'a stabilit că acesta se potrivește mai bine cu posibilitățile de transmitere a unui amplotiat, fiind foarte maleabil și prezentând și multe alte avantaje. Astfel se poate considera că viteza de transmisiune teoretică și practică a unui aparat este de 380 respectiv 200 caractere pe minut. Ori, această viteză este insuficientă pentru a putea ameliora rentabilitatea în exploatarea liniei. Singura posibilitate a rămas astfel stabilirea mai multor

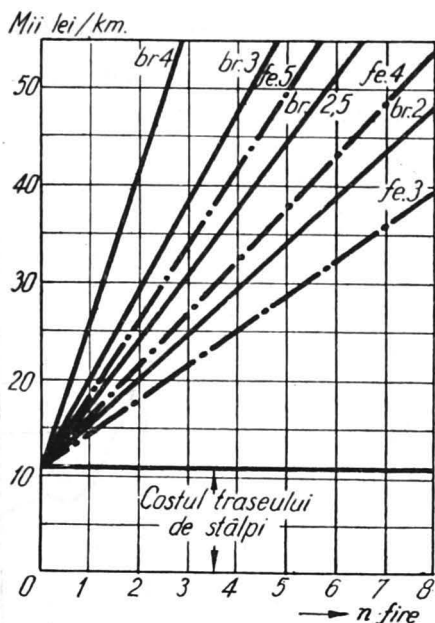


Fig. 3. — Cheltuelile de investiție pe km pentru un traseu de stâlpi (de stejar de 8 m.) cu un fir.

¹⁾ A. Avramescu: Teleimprimătoare, ed. « Vremea », 1937.

comunicațiuni pe aceeași linie ¹⁾. În cele ce urmează o să vedem că tehnica modernă ne dă soluții extrem de eficace tocmai în acest sens, determinând astfel ceea ce a început să se numească: *o nouă eră în telegrafie* ²⁾.

DATE ASUPRA TRAFICULUI

Urmând un fenomen general observat în toate țările, traficul telegrafic în România a suferit o scădere datorită pe de

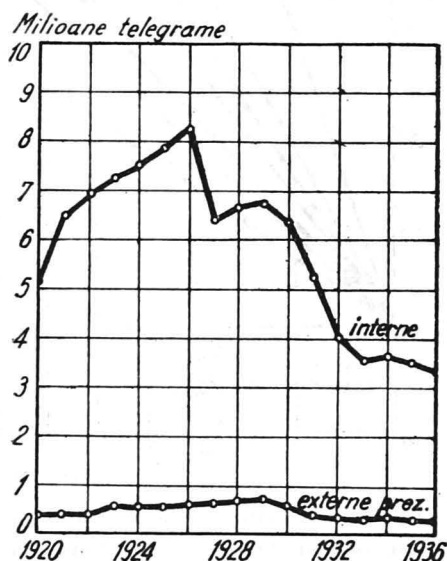


Fig. 4. — Trafic telegrafic 1920—1936.

o parte concurenței telefonului, pe de altă parte crizei economice mondiale. Din diagrama fig. 4. se poate vedea că numărul telegramelor transmise a scăzut continuu dela 1920 prezentând un minim în anul 1936 dela care începe să se mențină constant. În țările occidentale și în special în America concurența telefonului nu a fost așa de importantă, iar creșterea traficului dela 1933 e mult mai accentuată, ceea ce se datorește

modernizării aparaturii și îmbunătățirii serviciului, precum și introducerii unor noi metode de exploatare.

Din numărul total al telegramelor transmise circa 10% sunt externe și 90% interne luând media din ultimii 5 ani.

Telegrafia fără fir a început dela 1925 a prelua majoritatea traficului cu străinătatea. Pe când în 1920 T.F.F.-ului îi revenea numai o cotă de 0,4% din traficul total, în 1935 derulează 9,3% din totalul telegramelor și 50% din telegramele externe.

¹⁾ H. Fülling u. E. Rossberg: Fernschreiben auf Fernsprechleitungen. Telegraphenpraxis, H. 23, 1933.

²⁾ A. Jipp: Moderne Telegraphie. Springer, Berlin, 1933.

În relațiuni interne telegrafia fără fir are însă numai un rol secundar așa că în cele ce urmează nu o mai luăm în considerare.

Luând ca bază traficul din 1936 reiese că pe cele 1.195 fire s'au transmis în total 4,61.10⁶ telegrame, adică în medie 3.860 telegrame pe un fir. Considerând o telegramă formată în medie din 20 cuvinte a 7,5 caractere, putem să calculăm timpul necesar transmisiunii pe fir, dacă cunoaștem felul aparatelor întrebuințate.

În baza tabloului 1 stabilim ușor că viteza medie de transmitere se cifrează la 35 telegrame pe oră, adică pentru transmiterea unei telegrame se necesită în medie 1,72 minute.

Dintr'un simplu calcul reiese că fiecare fir e ocupat în medie 4,6 zile din an. Aceasta corespunde unui coeficient de utilizare de circa 1,3 %.

Deci cu toate că exploatarea se face pe fire simple cu pământul și în majoritate cu aparate Morse având o viteză foarte mică, totuși coeficientul de utilizare e foarte redus.

Astfel costul întreținerii și amortizării liniilor, împreună cu cheltuelile de personal și instalații nu pot fi echivalate de încasările taxelor telegrafice. *Telegrafia pe linii aeriene rămâne deficitară, dacă nu va găsi forme și posibilități noi de exploatare, care să amelioreze randamentul și rentabilitatea.*

Coeficientul de utilizare a liniilor ne mai arată clar încă o împrejurare caracteristică pentru România și anume faptul că posedăm în general fire fizice suficiente pentru scurgerea traficului. Mai mult decât atât, avem o rețea mult prea mare față de necesități. Din acest simplu fapt rezultă că rețeaua nu e bine organizată și că o raționalizare ar da ca rezultat desființarea unui număr însemnat de fire, pentru ca restul să fie completat și utilizat mai bine.

Urmează să trecem în vedere sumar posibilitățile ce le dă tehnica modernă pentru o exploatare cât mai rațională a liniilor.

METODE NOUI DE EXPLOATARE A LINIILOR

Am amintit că mărirea vitezei de transmisiune a aparatelor telegrafice nu poate să ducă la o exploatare suficientă a liniei,

prin faptul că această viteză are o limită superioară impusă din motive practice.

Numărul telegramelor transmise pe aceeași linie nu se poate deci mări decât făcând posibil ca mai multe aparate să lucreze pe aceeași linie.

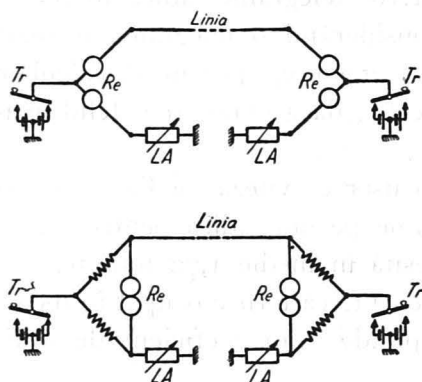


Fig. 5. — Sistem duplex.

toate comunicațiunile din țările occidentale a fost abandonat cu totul la noi. Cauza este că el necesită o reglare minuțioasă a reactanței « liniei artificiale » (fig. 5) în raport cu variațiunile liniei aeriene pentru a echilibra puntea și a separa electric receptorul de transmițător. Acest sistem a fost îmbunătățit în ultimul timp în mod simțitor. Anume s'a stabilit principal că *variațiunile caracteristicelor unei linii aeriene sub influența intemperțiilor nu cresc proporțional cu lungimea liniei ci mai rapid*¹⁾. Aceste variațiuni sunt relativ mult mai mari pentru linii aeriene lungi decât pentru cele scurte. Astfel s'a constatat că liniile aeriene sub 200 km lungime își modifică caracteristicile atât de puțin, încât balanța duplex se poate obține prin mânuirea unei simple rezistențe cu cursor, capacitatea și selfinducția liniei artificiale fiind ajustate odată și pentru totdeauna.

1. *Duplex*. O primă posibilitate o dă sistemul duplex (fig. 5), la care ambele aparate pot transmite în același timp. Receptorul și transmițătorul sunt separate.

Acest sistem întrebui-
nțat aproape exclusiv în

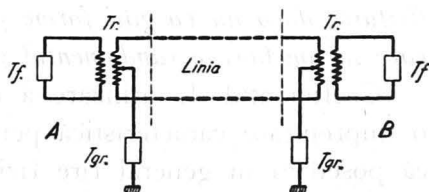


Fig. 6. — Rezultanta telegrafică.

¹⁾ A. Jipp u. O. Romer: Ein Messgerät f. Telegraphieverzerrungen. T.T.F. 21.121, 1932.

2. *Telegrafia simultană.* Pe un circuit format din 2 fire omogene și echilibrate, exploatat pentru telefonie se poate stabili o legătură telegrafică conform schemei fig. 6. Circuitul

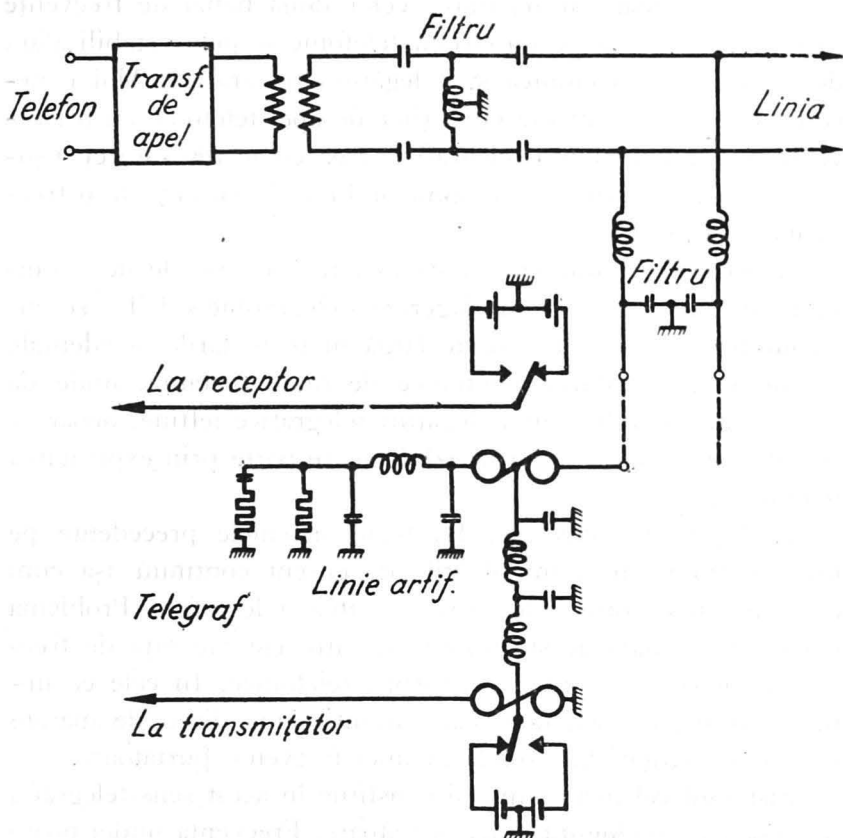


Fig. 7. — Telegrafia dublă simultană.

telegrafic întrebuințează ambele fire ale circuitului la ducere și pământul la întoarcerea curentului. Și aici tehnica modernă ne dă o soluție superioară prin sistemul telegrafiei duble simultane.

Acest sistem bazat pe schema fig. 7 dă posibilitatea de a se stabili pe un circuit format din 2 fire omogene și echilibrate 2 legături telegrafice și o convorbire telefonică. Astfel numărul comunicațiilor rămâne același câștigându-se circuitul telefonic.

3. *Telegrafia infraacustică*. Știind că telegrafia de curent continuu lucrează în mod normal cu frecvențe sub 50 Hz, iar banda de frecvențe telefonice începe în mod practic la circa 200 Hz, s'a imaginat separarea celor două benzi de frecvențe prin filtre astfel că pe un circuit telefonic se poate stabili afară de convorbirea telefonică și o legătură telegrafică. Mai e necesar a se evita influența curenților de apel telefonic cu o frecvență de 30 Hz asupra telegrafiei, ceea ce se reușește cu ușurință prin transformarea acestora pe linie în curenți de o frecvență de 150 Hz.

Acest sistem cunoscut în străinătate sub numele de « composite system » sau « Unterlagerungstelegraphie » UT, se întrebuințează pe o scară foarte largă în toate țările occidentale și anume pe cablurile telefonice de mare distanță, unde dă posibilitatea stabilirii unor legături telegrafice ieftine, deoarece costul circuitului se amortizează în mare parte prin exploatarea telefonică.

4. *Telegrafie univocală*. La toate sistemele precedente pe linie se transmiteau impulsurile de curent continuu așa cum ele sunt emise direct de către aparatele telegrafice. Problema era doar a separa aceste impulsuri între ele sau față de frecvențele acustice ale unei convorbiri telefonice. În cele ce urmează vom trata sisteme la care curenții emiși direct de aparate sunt întrebuințați la modularea unei frecvențe purtătoare.

Sistemul cel mai simplu îl constituie în acest sens telegrafia univocală cu o singură undă purtătoare. Frecvența undei poate să fie situată în banda acustică, dar din cauză că această bandă e ocupată în general cu o convorbire telefonică, unda se alege superioară frecvențelor acustice. Aparatul necesar acestui sistem este extrem de simplu și redus. El e compus doar dintr'un mic oscilator, un modulator și un amplificator precum și releele de transmisiune și recepție, montate într'o mică cutie (fig. 8). Sistemul se utilizează atât pe circuite telefonice în cable cu unda purtătoare în banda acustică, fiind exploatat consecutiv în telefon și telegraf (telex), cât și pe circuite aeriene cu undă supraacustică și în mod simultan cu telefonul. În acest din urmă caz se remarcă stabilitatea pe care o are

comunicația telegrafică din cauză că influențele parazitare pe linie sunt foarte reduse.

5. *Telegrafia multiplă.* În analogie cu sistemul univocal având o singură undă purtătoare, s'au dezvoltat sisteme cu mai

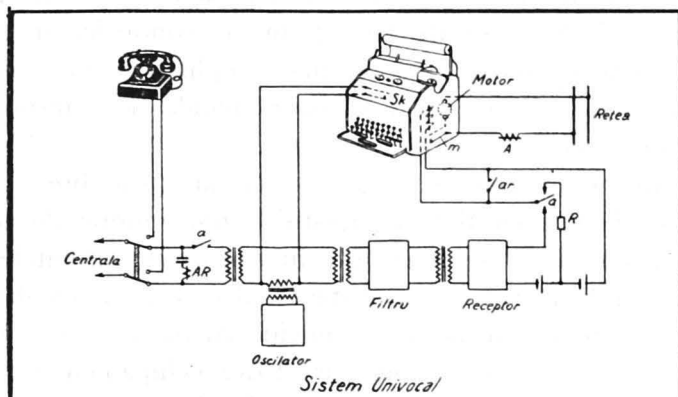


Fig. 8. — Telegrafia univocală.

multe unde dând posibilitatea unui număr mai mare de comunicațiuni. Dat fiind că banda de frecvențe întrebuințată în telegrafie este numai de 50 Hz, undele purtătoare se dispun conform unei convențiuni internaționale la o diferență de numai

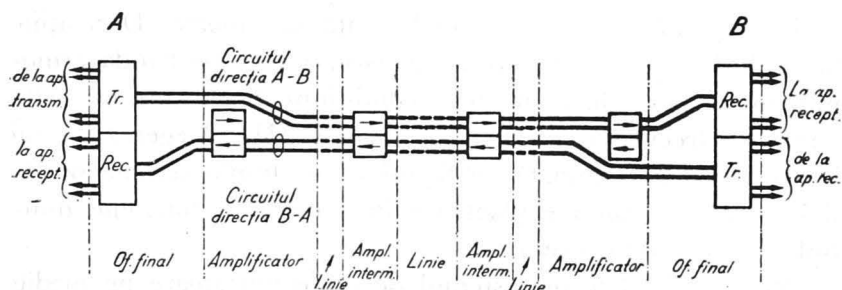


Fig. 9. — Schema principală a telegrafiei multiple.

120 Hz, ceea ce corespunde la 12 « canale » pe banda normală de 20—2.400 Hz a circuitelor fizice din cablurile telefonice de mare distanță sau la 18 « canale » pe circuite fantomă sau cablurile slab pupinizate. Stabilirea unui număr așa de mare de comunicațiuni telegrafice pe un singur circuit telefonic din-

tr'un cablu, face rentabilă exploatarea numai în telegrafie a circuitului respectiv pe distanțe mai mari.

Există sisteme cu 6, 12 și 18 unde purtătoare. Schema principală a unui sistem cu 6 canale e reprezentată în fig. 9. Căile pentru transmitere și recepție fiind separate, undele purtătoare modulate și filtrate trec printr'un amplificator comun pentru fiecare direcție. Înspre linie amplificatoarele sunt legate în paralel. Filtre speciale separă banda de transmisiune, de cea de recepție.

Legăturile internaționale telegrafice sunt stabilite în toate țările occidentale cu ajutorul acestui sistem montat de curând și la Budapesta. El se potrivește în special pe circuitele telefonice a cablurilor de mare distanță, deoarece banda de frecvențe ce se transmite pe linie coincide cu banda acustică pentru care s'au prevăzut cablele cu toate echipamentele anexe (pupinizare, amplificatoare, etc.).

6. *Telegrafie de medie frecvență.* Incercările de a aplica telegrafia multiplă armonică pe linii aeriene lungi nu au dat rezultate. Influențele străine produc paraziți chiar în banda acustică, intensitatea acestora fiind de așa ordine de mărime, încât deranjează modulația undelor purtătoare. Pe de altă parte liniile lungi au proprietatea de a mări considerabil derivația la pământ pe timp umed, ceață sau ploaie. Derivațiile fac ca influențele parazitare să crească, așa că pe banda armonică nu se poate lucra în bune condițiuni. S'a recurs la o altă bandă de frecvență cuprinsă între 4 și 7 kHz. Alegerea acestei benzi a fost determinată de faptul că pe liniile aeriene banda dela 7 kHz în sus se exploatează în general în telefonie multiplă de înaltă frecvență.

Rezultatele date de sistemul de unde purtătoare pe medie frecvență au întrecut toate așteptările. Intr'adevăr influențele parazitare au frecvențe mult mai joase și sunt atenuate puternic de filtre. Derivațiile ce survin în mod normal pe liniile aeriene cele mai lungi nu influențează acest sistem, a cărui stabilitate este foarte mare.

Telegrafia cu medie frecvențe e în general quadruplă, adică permite stabilirea a 4 comunicațiuni în ambele sensuri. Ea în-

trebuiețază în acest scop 8 unde purtătoare având între ele o diferență de 240 Hz. Schema principială e analoagă celei pentru telegrafia multiplă armonică.

Linia pe care se lucrează cu acest sistem trebuie să fie un circuit telefonic format din 2 fire de bronz, omogene, echilibrate și antiinductate, astfel încât să nu atenueze mult frecvențele sub 10 kHz.

Aplicarea metodelor moderne. Trecând în revistă sistemele diferite ce permit o exploatare simultană sau multiplă a liniei, putem să observăm că ele nu se aplică în bune condițiuni în toate cazurile și că introducerea lor necesită un studiu prealabil amănunțit atât din punct de vedere tehnic cât și din acel economic. Situația excepțională a telegrafiei la noi face ca unele din metodele întrebuințate în străinătate să nu fie aplicabile, în schimb altele care joacă un rol subordonat să devină importante. Sistemele se pot combina în diferite feluri după necesitățile noastre, mai mult decât atât, situația dela noi poate să dea ocazie la crearea unor sisteme noi.

Pentru a lămuri sumar aceste chestiuni să discutăm posibilitățile de adaptare a fiecărui sistem la situația din România.

1. Sistemul duplex cu linia artificială fixă va putea fi întrebuințat la noi pe circuite sau chiar și pe fire simple ce nu întrec 200 km. Pentru o cât mai bună utilizare a liniei e necesar ca pe aceste linii să se lucreze cu aparate rapide, deci cel puțin cu Hughes sau Teleimprimătoare.

Balanța precum și ajustarea releelor făcându-se odată pentru totdeauna, supravegherea nu va face greutate. Sistemul duplex mai are marele avantaj de separarea electrică a transmițătorului și receptorului ceea ce permite conectarea tuturor aparatelor la acest sistem, exceptând aparatul Baudot.

2. Legătura prin telegrafie simultană simplă, cunoscută la noi sub numele de « rezultantă telegrafică » sau « buclă » nu are în această formă nicio importanță, deoarece telegraful produce sgomote în telefon, astfel că S.A.R. de Telefoane nu admite utilizarea acestor « rezultante ».

Din contra telegrafia dublă simultană s'ar putea aplica peste tot unde avem 2 fire telegrafice omogene pe acelaș traseu. Comunicațiunea telefonică ce rezultă se poate utiliza cu folos ca legătură de serviciu, atât de necesară între centrele telegrafice mari.

3. Telegrafia infraacustică se poate utiliza pe circuite telefonice atât în cabluri cât și pe linii aeriene. Aplicarea ei s'ar putea face la noi numai în colaborare cu S.A.R. de Telefoane, ceea ce nu pare a fi imposibil, însă implică plata unei chirii pentru linie. Chestiunea o vom examina cu altă ocazie.

4. Telegrafia univocală se prezintă sub două aspecte diferite în ceea ce privește posibilitățile de aplicare la noi. Cu unde purtătoare în bandă armonică ea se poate utiliza pe toate circuitele telefonice urbane și interurbane în sensul sistemului « Telex », cunoscut în Anglia. Orice abonat telefonic ar putea să aibă în birou alături de aparatul telefonic un teleimprimător, pe care s'ar putea pune în comunicațiune telegrafică cu un alt abonat prin mânuirea unui simplu comutator. Cu toate că acest sistem ar avea un mare viitor, totuși introducerea lui va întâmpina greutăți din cauza acordului necesar între Administrația P.T.T. și S.A.R. de Telefoane în chestiuni de exploatare, tarife, etc.

A doua posibilitate ar fi întrebuintarea acestui sistem pe circuite formate din fire aeriene telegrafice. Este însă evident că buclarea a două fire telegrafice n'ar fi rentabilă numai pentru stabilirea unei singure comunicațiuni telegrafice. Sistemul univocal va trebui utilizat simultan cu alte sisteme. Avem posibilitatea următoarelor combinațiuni:

- a) 1 sistem duplex normal + 1 sistem univocal;
- b) 1 sistem dublu-simultan + 1 sistem univocal.

Această din urmă soluție merită să fie studiată mai amănunțit. Pe două fire telegrafice se stabilesc trei comunicațiuni telegrafice duplex și o convorbire telefonică de serviciu.

5. Telegrafia multiplă se utilizează în general numai pe circuitele cablurilor telefonice de mare distanță. Pozarea unui cablu pentru nevoile exclusive ale telegrafiei nu e rentabilă.

Din această cauză sistemul se poate aplica la noi numai pe circuite închiriate. Contractul concesiunii telefoanelor obligă S.A.R. de Telefoane la pozarea unui cablu de mare distanță, care nu s'a realizat încă. Proiectul acestui cablu prevede traseul dela București la Timișoara și Jimbolia prin Ploești—Brașov—Făgăraș—Sibiu—Alba Iulia—Deva—Lugoj. Una din cauzele importante care întârzie realizarea proiectului este faptul, că traficul actual interurban și internațional se scurge în bune condițiuni pe circuite de înaltă frecvență stabilite pe fire aeriene. În orice caz la pozarea unui astfel de cablu s'ar pune serios chestiunea preluării sau închirierii unui circuit pentru legăturile principale cu străinătatea, cum sunt: Beograd, Budapesta, Viena, Praga și Berlin. Dar chiar până la realizarea acestui proiect avem în prezent un cablu de mare distanță pozat de către Soc. de Radiodifuziune între București și Brașov în care între altele s'au prevăzut un număr mai mare de circuite telefonice pentru P.T.T., C.F.R., etc. Acest cablu a fost creat în urma necesității imperioase de a putea comanda postul național dela Bod din București. Tratatative pentru închirierea de circuite au și început între administrațiile P.T.T. și Soc. de Radiodifuziune.

6. Telegrafia de medie frecvență este specifică circuitelor aeriene, deoarece banda de frecvențe întrebuințată nu se mai poate transmite în bune condițiuni pe cabluri telefonice de mare distanță. Acest sistem este deci indicat de a fi aplicat pe toate traseele telegrafice mai mari. Întrebuințat pe o scară largă în Indii ¹⁾, a dat cele mai bune rezultate în special în ceea ce privește stabilitatea chiar pe circuite având derivații importante. El stabilește pe un circuit format din 2 fire, 4 comunicațiuni telegrafice duplex și se poate combina cu sistemul dublu simultan și sistemul univocal dând pe un circuit următoarele posibilități:

- a) Sistem duplex simplu + sistem de medie frecvență = 5 comunicațiuni.

¹⁾ N. F. Frome: The Long-Distance Telephon System in India. P.O. E.E.I. 3.267, 1936.

- b) Sistem dublu simultan + sistem de medie frecvență = 6 comunicațiuni telegrafice + 1 convorbire telefonică.
 c) Sistem dublu simultan + sistem univocal + sistem medie frecvență = 7 comunicațiuni telegrafice.

Sistemul univocal se poate aplica și alternativ cu o convorbire telefonică.

Problema rentabilității. Am enumerat sistemele moderne care permit o exploatare mai rațională a liniilor telegrafice și am stabilit care sisteme s'au combinațiuni între sisteme sunt aplicabile la noi. Vom examina acum partea economică a chestiunii. Este evident că metodele moderne utilizează instalațiuni speciale care necesită investițiuni. Pentru a justifica investițiunile în aparatele și instalațiuni necunoscute până acum se impune facerea unui calcul de rentabilitate exact și riguros, ceea ce nu e prea ușor. Totuși acest calcul se poate face pentru fiecare sistem cu mare exactitate pentru că avem date suficiente din exploatarea lor în străinătate și cunoaștem aproximativ investițiunile necesare, durata de amortizare precum și cheltuielile de întreținere.

Pentru a primi cifre comparabile trebuie să stabilim cheltuielile specifice adică rap-

portate la anumite unități. Astfel vom face calcule raportate la o singură legătură telegrafică, iar pentru a evita influența lungimilor liniilor vom stabili cheltuielile raportate la un km.

În general trebuie să evaluăm separat cheltuielile de investiție și cheltuielile de întreținere. În fine, trebuie să facem comparație

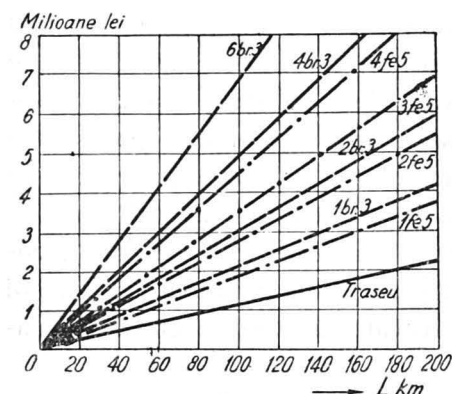


Fig. 10. — Cheltuielile de investiție pentru linii aeriene.

între metodele moderne și cele întrebuințate în prezent. Aci trebuie să ținem seama că metodele multiple moderne nu

se pot aplica decât acolo unde într'adevăr sunt exploatate suficient, adică unde fiecare « canal » se utilizează. Pe de altă parte trebuie să ținem seamă că multe linii și trasee telegrafice există și funcționează în prezent și deci nu putem să le introducem în calculele de rentabilitate la investițiuni necesare.

Din cele expuse mai sus rezultă că rentabilitatea metodelor moderne se va stabili mai bine în cadrul unui plan general de raționalizare a rețelei telegrafice, asupra căruia vom reveni mai jos.

Înainte de toate trebuie să stabilim cheltuelile de investițiuni și la întreținere pentru linii aeriene. După date P.T.T., avem în medie pe km următoarele repartizări de cheltueli pentru investițiuni.

a) Traseul de stâlpi (stejar 8 m.):

1. Material	Lei	4.500
2. Transport	»	2.000
3. Manoperă	»	2.000
Total . . .		Lei 9.300
4. Regie 15 %	»	1.400
Total general . . .		Lei 10.700

b) Firul conductor montat gata pe fiare curbe și izolatori mijlocii. După un calcul similar rezultă următorul tablou:

Material	Diametru	Investițiuni pe km în lei
Bronz	2,0	4.800
»	2,5	6.900
»	3,0	9.300
»	4,0	15.600
Fer zincat	3,0	3.650
»	4,0	5.000
»	5,0	7.900

Rezultă repartitia cheltuelilor de investiție reprezentată în fig. 10.

Dat fiind că pe același traseu de stâlpi se pot monta mai multe fire prețul unitar al unui fir montat se micșorează când numărul firelor crește, după curbele reprezentate în fig. 11.

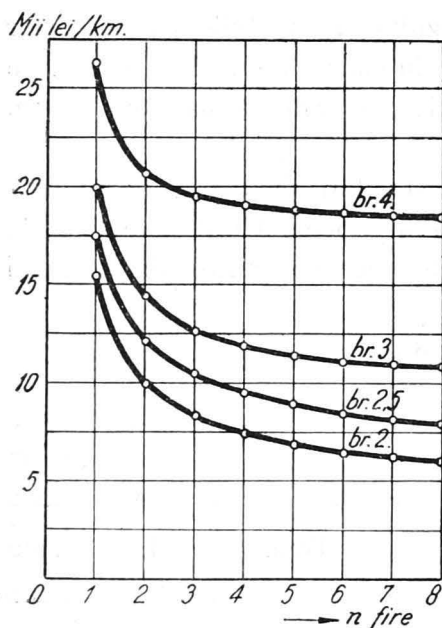


Fig. 11. — Costul unui fir pe trasee cu mai multe fire.

Această reducere e importantă numai când numărul firelor nu întrece 4—5. Peste acest număr reducerea prețului unitar e foarte mică deoarece valoarea totală a conductorilor e mare față de aceea a traseului de stâlpi.

În posesia acestor date să facem o comparație între cheltuelile de investiție și de întreținere a unei legături exploatare după sistemul întrebuițat în prezent în telegrafie de curent continuu pe fire simple cu întoarcere prin pământ și diferite sisteme moderne aplicabile ușor la noi.

1. Telegrafia dublă simultană și univocală pe un circuit de fire de bronz ne dă următoarele date comparative:

a) Investițiunile pentru sistemele combinate se compun din 2 părți distincte:

Investiții pentru instalațiuni.

Instalația de telegrafie dublă si-

multană Lei 400.000

Instalația de telegrafie univocală. » 100.000

Total . . . Lei 500.000

Pro canal. . . Lei 167.000

Investițiuni pentru linie (pe km):

2 fire de bronz 3 mm montate

gata fără stâlpi (v. fig. 2) pe km Lei 22.000

Supliment pt. echilibrare și antiin-

ductare 10% » 2.200

Total pe km Lei 24.200

Pro canal și km. . . . Lei 8.700

b) Investițiunile pentru o linie cu simplu fir cca Lei 11.000

În diagrama fig. 12 s'a reprezentat constul investițiunilor pentru un canal în ambele cazuri. Rezultă că pentru distanțe mai mari de 70 km sistemul combinat e mai avantajos.

Remarcăm că în acest calcul nu s'a ținut seamă de amortizări și întreținere ci numai de cheltuelile de procurare, astfel echilibrul s'ar deplasa în favoarea sistemului combinat.

Din acest simplu exemplu se vede cât de important este din punct de vedere al raționalizării studiul comparativ a diferitelor metode de exploatare.

2. Telegrafia multiplă

pe cabluri telefonice ne dă posibilitățile cele mai mari de utilizare multiplă a unui circuit. Acest sistem se poate aplica în prezent numai prin închirierea unei quarțe în cablul București—Brașov, al Soc. de Radiodifuziune.

Fără a avea pretențiuni de a studia în cadrul acestei expunerii în amănunte o chestiune atât de importantă, să facem totuși o comparație principială asupra cheltuelilor de investiție a unui canal de telegrafie multiplă cu 6 unde și un fir aerian, reprezentând o legătură așa cum se face actual în exploatarea telegrafică.

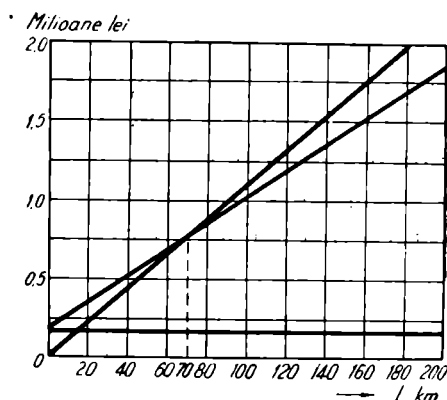


Fig. 12. — Comparație între sistemul de telegrafie dublă simultană și univocală și între sistemul pe simplu fir.

Avem pentru sistemul multiplu investițiunile compuse din:

a) Costul instalațiunilor multiple Lei 2.400.000

Pro canal . . . Lei 400.000

Costul a 100 km. circuit te-

lefonie în cablu de mare dis-

tanță, inclusiv pozare, montaj,

amplificatoare, total cca . . Lei 3.000.000

Pro canal . . . Lei 500.000

b) Costul firului aerian pe 100 km.,

total Lei 1.100.000

Pro canal . . . » 1.100.000

Aceste date s'au reprezentat grafic în diagrama fig. 13 din care rezultă că pentru distanțe mai mari cca 65 km instalarea sistemelor multiple costă mai puțin decât a firelor aeriene exploatare în telegrafia de curent continuu.

Comparația s'a făcut numai asupra investițiunilor nu și asupra cheltuelilor anuale, costul întreținerii, amortizare, etc.,

care sunt toate în avantajul sistemului multiplu și în desavantajul liniei aeriene simple. Pentru aceste calcule se necesită însă date exacte asupra chiriei sau asupra amortizării și întreținerii cablurilor de mare distanță cari ne lipsesc deocamdată.

Din comparația diagramelor fig. 12 și 13 mai reiese că economia realizată de sistemele multiple asupra metodelor simple e din ce în ce mai mare.

Cheltuelile de investiție pe canal rămân constante, dar costul circuitului în cablu raportat la numărul canalelor scade când

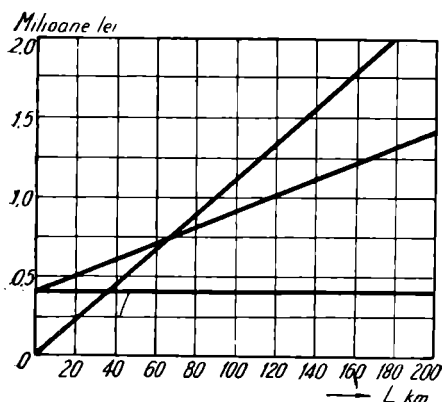


Fig. 13. — Comparare între sistemul de telegrafie multiplă cu 6 canale pe cabluri de mare distanță și sistemul pe simplu fir și pământ.

acest număr crește. Astfel prin creșterea numărului de canale se obțin economii din ce în ce mai mari. Asupra acestor chestiuni vom reveni cu altă ocazie.

3. Telegrafia cu medie frecvență împreună cu un sistem dublu simultan se pot combina ușor pentru exploatarea unui circuit aerian echilibrat. Ne rămâne încă la dispoziție întreaga bandă acustică, ce se poate utiliza pentru o convorbire telefonică de serviciu sau o legătură în telegrafia univocală.

Să facem o comparație între investițiunile pentru ultimul sistem combinat față de cele ale unui simplu fir:

a) Costul instalațiunilor de medie

frecvență	Lei 3.000.000
Costul instalațiunii univocale	» 100.000
Costul instalațiunii duble si-	
multane	» 400.000
Total	Lei 3.500.000

Pro canal . . . Lei 500.000

Costul circuitului de bronz 3

mm Ø montat și echilibrat

fără stâlpi pe km Lei 23.000

Pro canal cca. . . Lei 3.300

b) Costul firului aerian pe km. . Lei 11.000

Diagrama fig. 14 ne arată că pentru distanțe mai mari de 65 km. sistemul multiplu e mai puțin costisitor, iar economiile ce se realizează pe distanțe de 300—500 km sunt foarte importante.

Cheltuelile de întreținere nici nu mai trebuesc comparate dat fiind că ele sunt mult mai ridicate la linii simple decât la sisteme multiple.

Intr'adevăr cheltuelile anuale de întreținere a unei linii se cifrează la circa 5% din totalul investițiunilor, pe când la sistemele multiple se face calculul următor pentru aceste cheltueli.

Se consideră cheltuelile anuale referitoare la:

a) Inlocuirea lămpilor termoionice conform garanției date și a nevoilor (se ia ca medie circa 2.000 ore de funcționare);

b) Înlocuirea releelor uzate (se ia ca medie circa 10—15.000 ore de funcționare, exceptând contactele care se înlocuiesc mai des);

c) Consumul de curent al instalațiunii la prețul la care energia electrică stă la dispoziție;

d) Personal de supraveghere (circa un funcționar pentru instalațiuni mari);

e) Cota parte pentru local (chirii, etc.).

Cheltuelile acestea se pot evalua foarte exact. În schimb cheltuelile pentru linii exploatate simplu se evaluează numai aproximativ, fiind totuși relativ mai ridicate.

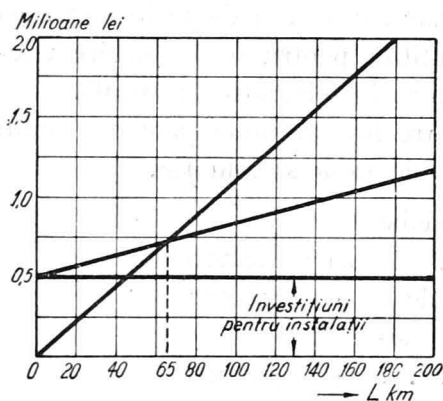


Fig. 14. — Comparație între un sistem combinat și între sistemul pe simplu fir.

ORGANIZAREA REȚELEI

În cele expuse mai sus am constatat că actuala rețea în conformația ei dă un randament foarte scăzut, având în același timp un coeficient de utilizare minim. Pe de altă parte am trecut în revistă metodele noi de exploatare, care tind toate la o utilizare mai rațională a liniei telegrafice și am stabilit care din aceste metode și sisteme se pot aplica cu folos la noi. Am văzut de asemeni că introducerea nouilor metode aduce o îmbunătățire simțitoare a rentabilității liniilor. Trebuie să constatăm, că față de rețeaua telegrafică existentă toate beneficiile ce decurg din aplicarea nouilor sisteme ar fi compromise, dacă nu s'ar păși la o reorganizare completă a rețelei, în spiritul nouilor metode și ținând seama de interesele exploatarei pe de o parte și interesele superioare de Stat, ale Armatei pe de altă parte.

Pentru examinarea problemei reorganizării rețelei vom începe ca mai sus prin stabilirea principiilor generale ale unei

rețele raționale. Și în această privință telefonია ne dă indicațiuni foarte prețioase.

Proiectarea unei rețele se poate face după 2 principii generale: principiul legăturilor radiale și circulare. În rețeaua radială un centru e legat prin legături directe cu oficii conform schemei fig. 15 *a*. Caracterul circular al rețelei e reprezentat în fig. 15 *b*. Practic rețeaua este totdeauna o combinație a acestor două tipuri fundamentale. Dacă aplicăm ambele principii în mod egal rezultă o rețea de conformația unei plase (poligon cu diagonale) reprezentată în fig. 15 *c*.

Din punct de vedere al siguranței transmisiunilor observăm că sistemul pur radial e mult inferior sistemului circular sau aceluia de plasă, pentru că întreruperea unui traseu radial separă complet punctele de pe acel traseu.

Afară de conformația generală, rețeaua se mai clasifică și după criteriul traficului.

Numărul telegramelor transmise pe o linie indică sistemul aparatelor care trebuiesc întrebuințate. Dacă pe o linie exploatată cu metode simple nu se poate scurge traficul necesar nici întrebuințând aparate rapide, atunci se pune problema exploatării multiple sau a măririi numărului de fire.

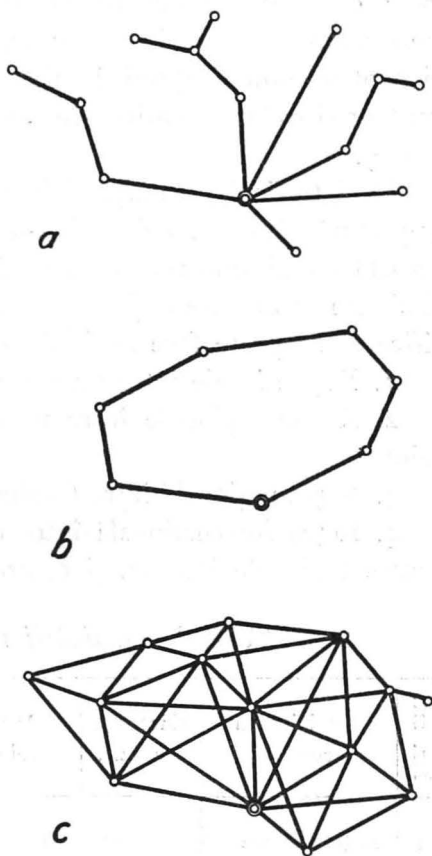


Fig. 15. — Caracterele generale ale unei rețele.

Liniile scurte se exploatează ușor chiar dacă traficul lor ar fi mare. Legăturile lungi sunt mult mai greu de exploatat, ele necesită aparate și instalațiuni speciale. De aci condițiunea că aceste linii lungi să se utilizeze numai între centre importante și numai pentru traficul între aceste centre, nu și pentru comunicațiuni locale. Acest principiu e foarte important și trebuie menținut în orice caz (chiar în timp de campanie).

Deci traficul, distanța și importanța unei legături definesc împreună sistemul cel mai apropiat pentru exploatare. Din această condițiune rezultă o clasificare a rețelei după mărime și sistem în diferite etaje care cuprind legături similare ¹⁾. Clasificarea se poate face în felul următor:

1. Rețele locale între un centru județean și oficii mici;
2. Rețele regionale între un centru regional și centre locale;
3. Rețea națională între Capitală și centre regionale;
4. Rețea internațională între centre străine și Capitală sau centre regionale interne, și centre străine.

Tabloul organizării rețelei telegrafice

Nr. crt.	Clasificarea rețelei	Distanță cca km.	Aparat teleg.	Sistem de exploatare
1	Rețele locale	0—100	Morse	Telegrafie curent continuu simplex.
2	» regionale	40—200	Hughes, Teleimpr.	Duplex fix. Telegrafie dublă simultană și univocală.
3	Rețea națională	150—500	Baudot, Teleimpr.	Telegrafie multiplă cu medie frecvență, sisteme combinate.
4	Rețea internaț.	200—1500	Teleimpr.	Telegrafie univocală, sisteme combinate.

¹⁾ *H. Kolsch*: Beiträge zur Frage der Gestaltung des Fernleitungsnetzes. Europ. Fernsprehdienst, S. 132, 1929.

Fiecare dintre aceste « etaje » ¹⁾, se va exploata cu un alt sistem caracteristic lui.

Coordonarea sistemelor se poate face în funcțiune de cele expuse mai sus, în felul indicat în tablou.

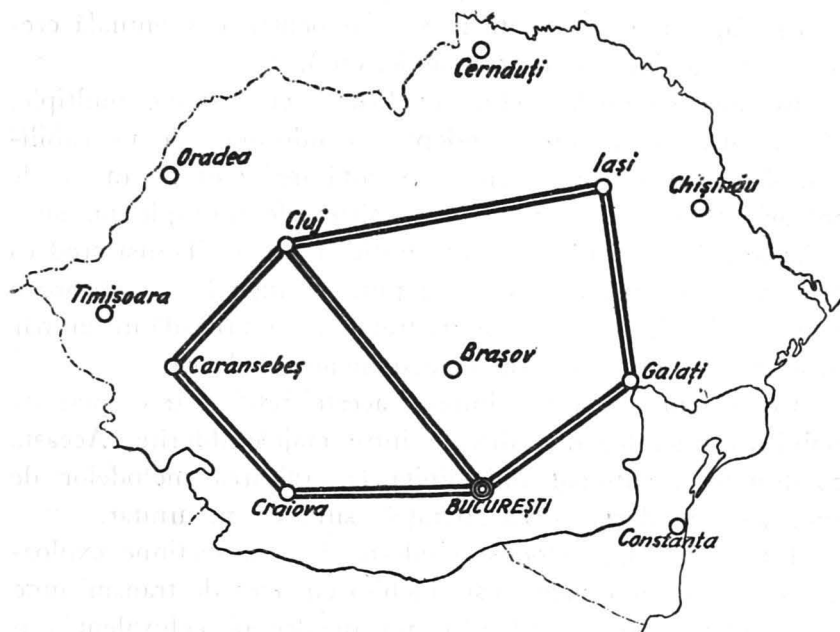


Fig. 16. — Rețeaua telegrafică națională de bază.

Cea mai mare importanță din punct de vedere al traficului îi revine rețelei naționale, care trebuie să fie baza sau scheletul întregii rețele telegrafice.

Dintr'un studiu minuțios al exploatării actuale și viitoare precum și luând în considerare interesele superioare de Stat și cele ale apărării naționale ²⁾, am stabilit că această rețea trebuie să aibă conformația circulară cu diagonale, așa cum se indică în fig. 16.

¹⁾ H. F. Mayer: Die Grundzüge des Allgemeinen Fernleitungsplanes. Europ. Fernsprechdienst, S. 238, 1932.

²⁾ A. Avramescu: Telegrafia publică în timp de campanie. « Revista Geniului » Nr. 1, 1938.

Avantajele acestei dispozițiuni sunt:

- a) Continuitatea în funcționare, adică menținerea cu siguranță a legăturilor;
- b) Maleabilitatea, adică posibilitatea de a se preta ușor la orientarea nouă a direcțiunii principale de scurgere a traficului;
- c) Capacitate suficientă în special pentru o eventuală creștere a traficului (caz de campanie, etc.).

Rețeaua națională trebuie exploatată cu sisteme multiple, căci numai așa va putea îndeplini condițiunea de maleabilitate și de capacitate suficientă, cerută mai ales de interesele apărării naționale. S'ar părea că sistemele multiple nu sunt indicate atât timp cât nu avem trafic suficient. Totuși cred că prin reorganizarea rețelei se va putea ajunge la o utilizare a rețelei de bază. Pe lângă aceasta trebuie să se prevadă un număr suficient de comunicațiuni pentru închirieri de fire.

Condițiunea ce se mai impune acestei rețele este că permite stabilirea unei legături directe între etajele diferite. Această condițiune e automat îndeplinită la aplicarea metodelor de exploatare modernă, dacă aparatele sunt de tip unitar.

Intr'adevăr la metodele moderne fiecare secțiune exploatată cu un anumit sistem este închisă cu relee de transmisiune și recepție reprezentând câte un quadropol echivalent din punct de vedere electric. Legarea în serie a acestor sisteme se poate face fără nicio greutate dacă aparatele permit acest lucru.

În această ordine de idei, remarcăm că singurele aparate rapide care se pretează la astfel de comunicațiuni directe pe diferite sisteme legate între ele sunt teleimprimătoarele, prin faptul că nu necesită un sincronism perfect și permit ușor separarea electrică a transmițătorului de receptor.

Astfel o legătură oarecare cerută de interesele exploatării sau de interesele de Stat se poate stabili direct în felul reprezentat în fig. 17.

Având la dispoziție această rețea s'ar putea evita o mare parte a retransmiterilor de telegrame care prelungește mult timpul de parcurs și îngreunează serviciului, fiind în același timp neeconomică.

O reprezentare mai detaliată a rețelei naționale de bază și acele internaționale se vede în fig. 18.

Pentru reorganizarea completă a rețelei telegrafice s'a presupus întrebuintarea următoarelor metode de exploatare:

1. Telegrafia multiplă cu 12 canale între București—Brașov pe o cuartă a cablului Soc. de Radio-difuziune.

2. Telegrafie cu medie frecvență și dublă simultană, dând 6 canale telegrafice și alternativ una legătură telefonică sau telegrafică, întrebuintând circuite de bronz pe rețeaua circulară București—Craiova—Caransebeș—Cluj—Iași—București și pe liniile Brașov—Cluj și Caransebeș—Timișoara.

3. Telegrafie dublă simultană exploatată în duplex și telegrafie univocală, dând două legături telegrafice și alternativ o convorbire telefonică sau o legătură telegrafică întrebuintând circuite de bronz sau fier pe liniile: Iași—Brașov—Craiova, Timișoara—Arad—Oradea—Cernăuți—Iași, Craiova—Sibiu—Cluj—Sighet, București—Cernăuți, Craiova—Bazias, București—Constanța, București—Giurgiu.

4. Telegrafie duplex cu linia artificială fixă pe fire simple între toate centrele rețelei naționale dela punctele 1—3 și centrele locale. Aceste centre se vor putea lega la nevoie cu orice alt centru local prin intermediul rețelei naționale.

5. Telegrafia de curent continuu întrebuintând fire simple și exploatate în Morse de curent constant sau curent de lucru după necesități. Rețeaua va fi astfel înzestrată încât în Morse să se poată stabili orice comunicație directă dela orice punct al unei rețele locale cu orice alt punct al oricărei alte rețele

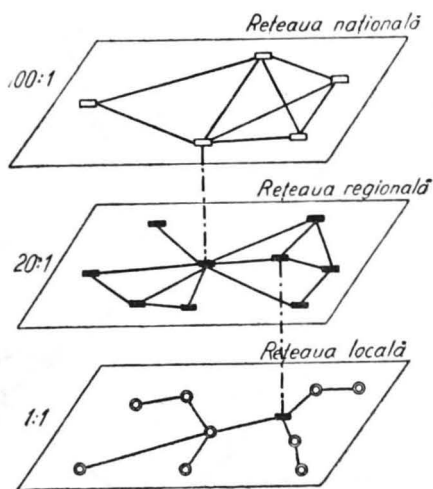


Fig. 17. — Stabilirea unei comunicațiuni cu ajutorul legăturilor între etajele unei rețele generale.

locale pe teritoriul țării. Acest deziderat este foarte important în timp de campanie când luarea contactului direct poate să se ceară din diferite puncte.

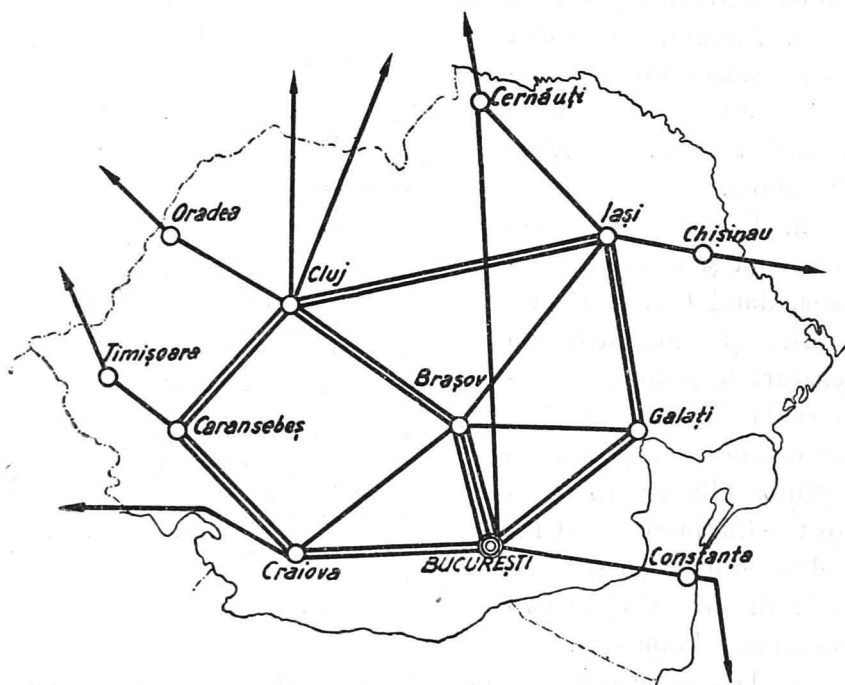


Fig. 18. — Schema reorganizării rețelei telegrafice.

Legăturile telefonice ce se vor putea stabili paralel cu rețeaua de bază se vor utiliza pentru convorbiri de serviciu, atât de necesare pentru ridicarea deranjamentelor și luarea unui contact verbal.

Mijloacele pentru înfăptuirea acestui plan ne stau la dispoziție (fig. 19). Pregătirea rețelei de fire se poate face fără cheltuieli mari. Primul pas trebuie făcut pentru unirea în circuite a firelor telegrafice și omogenizarea, echilibrarea și antiinductarea acestor circuite. Aceste lucrări se pot face în legătură cu marea întreținere. Va trebui să se facă apel la Instituțiile cu care avem trasee comune cum sunt S.A.R. de Telefoane, C.F.R., etc., ca să permită executarea acestor corectări în interesul general al țării și sunt sigur că nu se va putea opune nimeni.

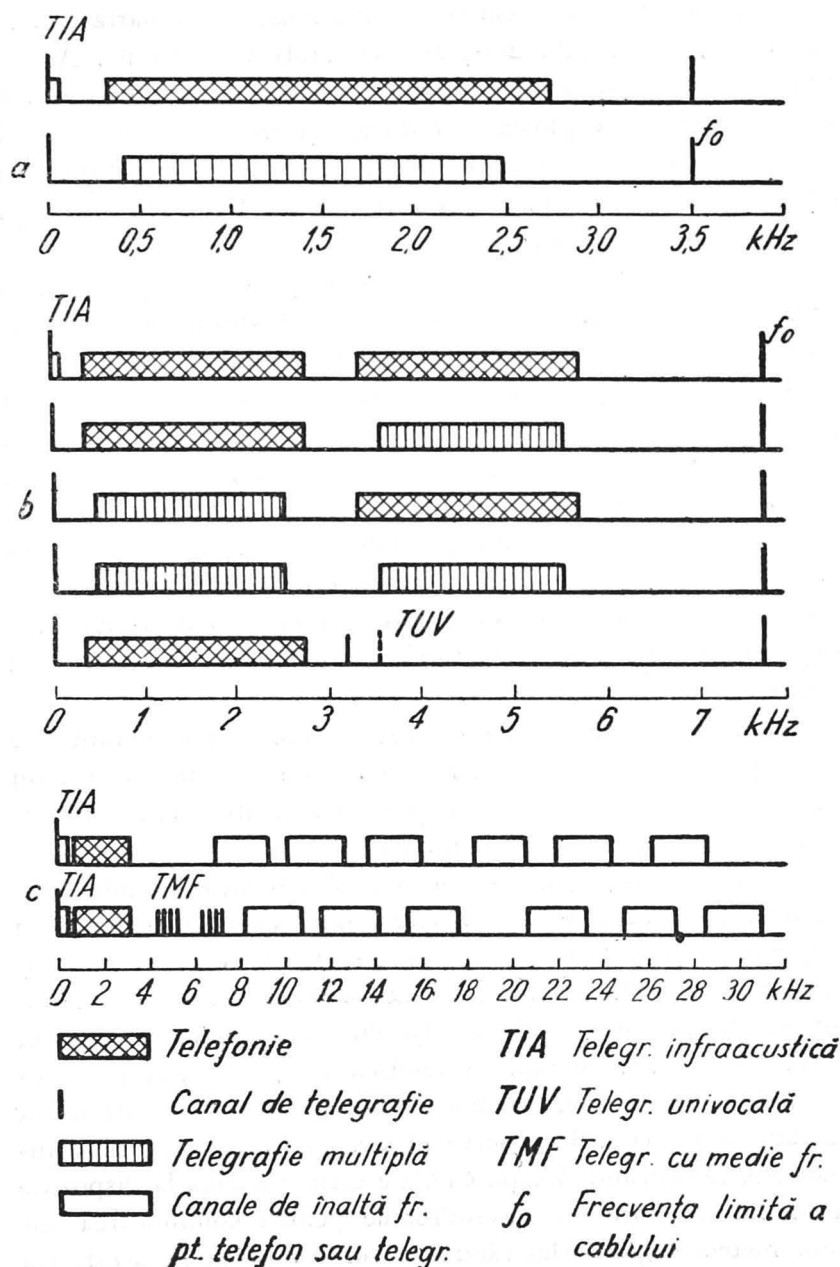


Fig. 19. — Sisteme de exploatare multiplă și simultană a telegrafiei.

- a) Cable pupinizate normal
 b) Cable ușor pupinizate
 c) Linii aeriene

Intr'adevăr pe traseele principale indicate în harta fig. 2, avem în general câte 2—4 fire telegrafice de bronz. Aceste fire trebuiesc unite în circuite similare cu cele telefonice pentru a putea permite exploatarea multiplă și am văzut că sistemul combinat de telegrafie de medie frecvență cu telegrafie dublă simultană și univocală ne dă posibilitatea a 7 comunicațiuni pe un singur circuit bun.

Ne lipsește doar circuitul între Cluj și Iași, cât și între Iași—Brașov—Craiova, care se poate face, parte din fire economisite de pe celelalte trasee, parte cu material nou.

Față de deranjamente ce se pot ivi pe unul din circuitele principale remarcăm că localizarea deranjamentelor se poate face ușor prin măsurători electrice precise, iar în timpul cât circuitul rămâne deranjat conformația circulară permite îndrumarea traficului fără greutate pe altă direcție. Totuși la nevoie se vor putea prevedea pe direcțiunile principale și două circuite, din care unul poate să rămână de calitate inferioară celuiilalt (fire de fier zincat în loc de cupru sau bronz).

Aplicând nouile metode nu mai e nevoie să rezervăm fire fizice pentru comunicațiuni internaționale care în general nu au un trafic suficient de mare și putem să utilizăm aceste fire simultan pentru trebuințele interne.

Un alt avantaj enorm ce decurge din noua organizare este că vom putea avea legături perfecte între centrele regionale și Capitală, care s'ar putea închiria Instituțiilor de Stat și industriilor mari pentru comunicări de teleimprimătoare dela domiciliu, făcând un serviciu similar cu cel telefonic. În prezent afară de C.F.R. agenția telegrafică de presă Rador întrebuințează acest sistem foarte economic și sigur de transmiterea mesagiilor în scris. Se observă însă clar că aceste cereri se înmulțesc. De curând Aviația Civilă a cerut punerea la dispoziție a liniilor necesare între aerodroame pentru comunicarea știrilor meteorologice. Mai târziu se vor comunica pe aceste căi și datele referitoare la avioanele care pleacă în anumite direcțiuni, pentruca aceste avioane să fie așteptate la aerodroamele spre care se îndreaptă, ceea ce este de mare importanță pentru

siguranța lor. Importanța acestor legături în timp de campanie nu poate fi subliniată îndeajuns.

Evoluția îmbucurătoare ce a luat-o în țara noastră industria metalurgică ne asigură, că această industrie va căuta să stabilească legătura în scris între centrele administrative — care în majoritate se află în Capitală, — și fabricile propriu zise din provincie. Administrația P.T.T. are datoria din interes propriu și din interes superior de Stat a pregătit din timp aceste legături, ceea ce nu se poate face fără o reorganizare radicală a rețelei, conform propunerilor de mai sus.

CONCLUZIUNI

1. Necesitatea reorganizării rețelei telegrafice se impune atât din punct de vedere al asigurării unei exploatare beneficiare, cât și din punct de vedere al intereselor superioare de Stat și al apărării naționale.

2. Prin introducerea unor noi metode de exploatare a liniilor se poate ameliora simțitor rentabilitatea liniei, prin exploatarea multiplă. Sistemele ce ne stau la dispoziție în această privință sunt diferite. Aplicarea lor se poate face pe bază de studii amănunțite și calcule de rentabilitate exacte.

3. Distanța între oficii, traficul și interesele superioare de Stat stabilesc împreună un anumit sistem de exploatare optim pentru o anumită diviziune a rețelei. Vom avea astfel rețele locale, regionale, o rețea națională și una internațională, exploatate după importanța lor cu câte un sistem caracteristic și formând etaje ale rețelei generale. Intercomunicațiuni între diferitele etaje sunt posibile întrebuițând pe o scară cât mai largă aparatele telegrafice moderne, adică teleimprimătoarele, singurele, afară de aparatul Morse, care nu cer un sincronism perfect în mersul lor.

4. Pe baza principiilor de mai sus se dau indicațiuni referitoare la reorganizarea completă a rețelei telegrafice și asupra măsurilor ce trebuiesc luate în acest sens, în așteptarea unei noi ere în telegrafie, care n'a întârziat să-și facă apariția în țările occidentale.

ÎNCERCĂRILE ULEIURILOR DE TRANSFORMATOR ȘI DE TURBINĂ, DE ORIGINE ROMÂNEASCĂ ȘI PROGRESELE REALIZATE LA ACESTE ULEIURI¹⁾

de Ing. DUMITRU DEHELEANU

I. CHESTIUNI GENERALE

1. La încercările uleiurilor de transformator și de turbină ne-am ocupat numai de *alterarea* acestor uleiuri, adică descompunerea lor sub acțiunea oxigenului și a temperaturii.

Am supus uleiurile noi alterării artificiale în laborator, după metodele uzuale în diferite țări și am urmărit gradul de alterare al uleiurilor din exploatare.

2. *Alterabilitatea* uleiurilor de transformatori și turbine formează criteriul principal pentru aprecierea calității acestora.

După Dr. *Staeger* (1), la alterarea uleiurilor de transformatori se formează prima dată acizi solubili în ulei, cari pot fi determinați prin indicele de aciditate (mg KOH/g ulei). Se crede că acești acizi sunt foarte dăunători și pot ataca izolația de bumbac a bobinelor, de aceea în unele țări au fost făcute prescripțiuni, ca indicele de aciditate să nu treacă peste anumite limite, pentru ca transformatorul să nu fie periclitat. Trebuie remarcat însă, că indicele de aciditate dă numai cantitatea de acizi, fără să spună ceva despre natura lor. La alterare se pot forma diferite feluri de acizi, cari acționează în mod cu totul

¹⁾ Această lucrare a fost prezentată și pentru al 6-lea Congres al « Asociației generale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică din România » (Cernăuți, Octomvrie 1937).

deosebit asupra izolației, deci nu trebuie în niciun caz, ca pe baza acidității un ulei folosit să fie înlocuit. Prin polimerizare iau naștere, produse care la temperaturi înalte sunt solubile în ulei, iar la temperaturile mai scăzute formează depozite. La răcitorul de ulei scăderea de temperatură este atât de mare, încât părțile, care au fost solubile în ulei la temperaturi ridicate, se depun pe țevile răcitorului și uleiul nu va mai fi răcit în mod satisfăcător. În urma temperaturii mărite se vor forma și astfel de produse, care nici în uleiul cald nu mai sunt solubile, ci în formă de depozite asfaloase se depun pe bobine.

Pe lângă produsele de alterare amintite, se mai formează altele, care nu sunt stabile, ci se descompun mai departe, eliberând în parte oxigen, care este foarte agresiv, și în condițiunile de exploatare atacă izolația bobinelor și alte materiale de izolat. La această reacțiune nu se produc de loc, sau foarte puțini acizi, așa că nici indicele de aciditate, nici cel de saponificare nu spune nimic despre aceste produse intermediare, care sunt foarte periculoase. Dr. *Staeger* (2) a constatat, că uleiurile exagerat rafinate atacă izolația de bumbac, prin formarea acestor produși intermediari.

La alterarea uleiurilor de turbină, vâscozitatea crește, se formează produse acide și de saponificare, apoi prin progresarea alterării depozite și în fine crește tendința de emulsionare. Drept cauză a emulsionării este considerat în general conținutul de săpunuri, care poate lua naștere prin acțiunea acizilor asupra metalelor.

Înainte de a trece la subiectul propriu zis al acestei lucrări vom arăta unele experiențe făcute în străinătate, experiențe care au contribuit foarte mult la lămurirea problemei uleiurilor de transformator și turbină și din care experiențe se pot trage concluzii foarte valoroase.

II. EXPERIENȚELE EXECUTATE DE CERCURILE INTERNAȚIONALE

A) Uleiuri de transformatori. 3. Încercările executate de *T. Salomon* (6), (« École du Pétrole », Strassbourg) s'au inspirat în deosebi din încercările Dr-ului *Staeger* dela *Brown-Boveri*.

T. Salomon (6) a scos în evidență prima dată diverse cauze de erori la facerea tuturor experiențelor de alterare artificială: *necesitatea folosirii unui vas din sticlă neutră și a acceleratorilor de alterare resp. catalizatori (cupru metalic) a căror suprafață este totdeauna preparată la fel*. Apoi el și-a propus să evalueze alterarea uleiurilor prin curbe complete de depozit în funcțiune de timp, făcând o alterare artificială la 115°C și precipitând depozitul în benzină normală (metoda Weiss-Salomon). Observațiile făcute la mai multe sute de uleiuri au demonstrat în cazurile normale, că aceste curbe urmează niște legi simple. Uleiurile examinate, care s'au abătut dela aceste condițiuni tip, au arătat, sau o rafinare defectuoasă, sau *conținut de sulf*, care alterează suprafața cuprului metalic, folosit drept catalizator.

4. Incercările lui *T. Salomon* au fost verificate în exploatare de către *Pellissier* (9). Făcând observațiuni timp de 10 ani la uleiurile din exploatare dela rețeaua *SALEC*, el a ajuns la următoarele două concluzii:

Metoda de alterare *Weiss-Salomon*, aplicată la uleiurile noi, a dat o clasificare conformă cu cea găsită în practică.

Intre uleiurile, cari au format depozite în transformatori, figurează numai acelea, care au fost considerate, ca cele mai alterabile la încercările din laborator.

5. *T. Salomon* (7), la congresul internațional de « Grands Réseaux Électriques », Sesiunea 1933, a dat o metodă simplă pentru controlul rapid al uleiurilor din serviciu.

Schemă de control. Se va lua 500 cm^3 din partea de jos a transformatorului. Pentru a lăsa să se scurgă apa și impuritățile depuse la fund se va lăsa să curgă jos $200\text{--}300\text{ cm}^3$ ulei. Se va avea grijă ca uleiul să nu absoarbă apă din atmosferă. Sticla va fi bine uscată.

a) *Prima serie de încercări*. a) Se va lua 200 cm^3 ulei într'o eprubetă și se va observa aspectul prin transparență:

Rezultatul observării	Concluzia de tras
1. Uleiul este clar.	Poate rămâne în serviciu fără un tratament ulterior.

Rezultatul observării	Concluzia de tras
2. Uleiul este turbure, conținând apă în suspensie cu sau fără corpuri străine.	Se va usca. Se va face încercarea β).
3. Uleiul conține oarecare impurități mecanice, fără apă în suspensie.	Se va verifica absența depozitului (vezi γ). Dacă rezultatul este negativ se va lăsa în funcțiune. Dacă rezultatul este pozitiv, se va lua încă 1 litru de ulei și se va trimite laboratorului pentru examinare.
4. Uleiul conține multe impurități în suspensie.	Se va verifica absența depozitului (vezi γ). Dacă rezultatul este negativ se va face o simplă centrifugare la 45° C. Dacă rezultatul este pozitiv, se va lua 1 litru și se va trimite laboratorului spre examinare completă.

β) Se va filtra 300 cm³ ulei la rece și se va măsura tensiunea de străpungere:

Rezultatul observării	Concluzia de tras
1. Rezultat satisfăcător.	Se va curăți printr'o simplă filtrare, sau centrifugare la temp. 45° C.
2. Rezultat nesatisfăcător.	Se va curăți prin centrifugare la 45° C.

γ) Se va lua 100 cm³ ulei în 300 cm³ benzină normală, se va amesteca bine, se va lăsa 16—24 ore și apoi se va filtra:

Rezultatul observării	Concluzii de tras
1. Dacă nu sunt depozite nici urme negre pe filtru.	Uleiul poate rămâne în transformator după curățirea necesară.

Rezultatul observării	Concluzii de tras
2. Se găsește depozit.	Se va face o examinare completă.

b) *A doua serie de încercări.* Se va fierbe uleiul la 115°C timp de 5 ore și se va măsura depozitul la 0, 1, 3 și 5 ore. Se vor uni aceste puncte și se va continua cu linia de partea cealaltă a axei ordonatelor până când va tăia abscisa. Punctul de intersecție se poate găsi la o distanță de 1, 2 4 sau 8 ore în felul acesta uleiul se găsește la etapa primă, a 2-a, a 3-a sau a 4-a:

Natura încercării	Rezultatul obținut	Concluzii de tras
1. După dizolvarea uleiului clar în benz. norm.	Urme pe filtru Nimic pe filtru.	Uleiul va începe să formeze depozit după un timp oarecare. Uleiul nu va forma depozit într'un viitor apropiat. S va face încercarea 2-a.
2. După 5 ore de încălzire la 115°C .	Depozit pe filtru. Nimic pe filtru.	Perioada uleiului e sub 5 ore. » » » peste 5 ore. Se va face încercarea 3-a.
3. După 10 ore de încălzire.	Depozit pe filtru. Nimic pe filtru.	Perioada uleiului sub 10 ore. » » » peste 10 » Se va face încercarea 4-a.
4. După 20 ore de încălzire.	Depozit pe filtru. Nimic pe filtru.	Perioada uleiului sub 20 ore. » » » peste 20 » Se va face încercarea 5-a.
5. După 30 ore de încălzire.	Depozit pe filtru.	Uleiul de calitate foarte bună.

În etapa 1-a, depozitul depus este mic. Uleiul mai poate fi ținut în exploatare după centrifugare. Decizia se va lua de inginerul exploatării, care trebuie să țină seama de construcția și caracteristicile transformatorului.

În etapa 2-a, se va inspecta transformatorul înainte de a decide înlocuirea uleiului.

În etapa 3-a și 4-a, uleiul va fi înlocuit.

c) *Pentru a cunoaște starea uleiului se va face alterarea artificială conform tabloului de pe pag. 782.*

6. *Anderson (8) (Suedia)*, a făcut experiențe cu 3 transformatori mici legați în paralel și umpluți cu ulei preparat din țiței de *Venezuela*, cu trei grade diferite de rafinare chimică:

Uleiul A_3 , corespunzând celui mai slab grad de rafinare, folosit în practică de industria electrotehnică;

Uleiul A_2 , corespunzând unei rafinări optime după Staeger și ASEA;

Uleiul A_1 , suprarafinat, după prescripțiile normelor engleze.

Pentru accelerarea experiențelor în cuva transformatorului a fost prevăzut un orificiu, care să permită intrarea aerului, iar temperatura a fost menținută între 60—65° C.

Experiențele au durat 3 ani. Periodic au fost luate probe și trimise spre examinare la 6 laboratoare repartizate în Europa. Aceste probe au fost examinate din punct de vedere al alterării, a conductivității electrice, tensiunii interfaciale etc. Rezultatul acestor încercări au fost confruntate cu concluziile trase la examinarea uleiurilor noi după metoda *ASEA* și *Weiss-Salomon*.

Aceste încercări au confirmat pe deplin existența unui grad optim de rafinare.

Uleiul A_2 rafinat astfel, încât să corespundă prescripțiilor elvețiene (*Staeger*), s'a arătat cel mai puțin alterabil.

Uleiul A_3 slab rafinat, a format cantități abundente de depozit, așezat pe bobine.

Uleiul A_1 suprarafinat, a format produse solubile în ulei.

L. Boisselet (8) (Strassbourg), a determinat depozitul și a dozat oxigenul la uleiurile A_1 , A_2 și A_3 , cari au fost ținute 31 luni în transformatorii *Anderson*.

Uleiul A₂, după 31 luni abia a început să formeze depozit.

Uleiul A₃, pe lângă depozitul așezat pe bobine și în fundul cuvei, a mai conținut în suspensie 18 mg la 100 cm³ ulei și a început să formeze depozit înainte de 6 luni de folosire.

Uleiul A₁, a început să formeze depozit după 10 luni și a conținut 30 mg/100 cm³ depozit în suspensie resp. soluție.

În uleiul decantat, cantitatea de oxigen a fost nedozabilă la uleiurile *A₂* și *A₃* și a fost 2% din greutate la uleiul *A₁*.

Din încercările lui *Anderson*, reiese că uleiul cel mai puțin alterabil este uleiul *A₂*, rafinat astfel încât să corespundă normelor elvețiene (*Staeger*). Acest ulei mai are avantajul, că nu formează produse, cari atacă izolația bobinelor, fiindcă la examinarea după metoda *Staeger* se determină acțiunea acestor produse.

B) Uleiuri de turbină cu aburi. 7. Încercările executate de Asociația Uzinelor Electrice Germane (10), (VDEW), împreună cu « Verein Deutscher Eisenhüttenleute » și « Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke A. G. Essen », au durat 3 ani (1924—1927) și au fost făcute în 21 turbine, împărțite în trei grupuri:

Conducătorul grupului I a fost Dr. *A. Baader*, a cărui metodă de alterare se folosește mai nou în Germania;

Grupul II a fost condus de Dr. *G. Baum*, redactorul directivelor « Richtlinien »;

Grupul III. Conducătorul a fost *L. F. Hana* dela Uzinele *Zschornewitz*.

8. Câteva concluzii mai interesante:

a) Coloarea uleiului nu îndreptățește să se tragă vreo concluzie asupra alterării;

b) Greutatea specifică, vâscozitatea, punctul de inflamare și de congelare au o importanță secundară;

c) În privința alterării merită o deosebită atenție cifrele de aciditate și saponificare, acesta din urmă cuprinde totalitatea materiilor acide;

d) Indicele de gudron (după 50 ore la 120° C) nu formează un criteriu în privința modului, cum se va altera uleiul;

e) Din cantitatea de ulei necesară pentru completare nu se pot trage concluzii.

9. *L. F. Hana* (11), conducătorul grupului III, completează datele acestor încercări. Rezultatele obținute de dânsul la Uzina din *Zschornewitz* au fost publicate în « *Archiv für Wärme-wirtschaft* » din Nov. 1935.

Dânsul deosebește 3 faze la uleiurile din exploatare:

a) *Faza de acomodare* este caracterizată printr'o urcare rapidă a acidității, gudronului, saponificării. Se formează produse de condensare gudronoase, care se disolvă în ulei;

b) În *faza de alterare normală*, uleiul este saturat cu materii, care se depun în formă de depozit. În această fază, starea de echilibru variază puțin. Aciditatea, saponificarea și gudronul rămân oarecum constante, deci nu mai pot servi ca o măsură a alterării;

c) *Faza supraalterării*. În această fază uleiul chiar la rece, are un miros înțepător. Uleiul se aseamănă mult cu uleiul de gudron obținut din lignit (*Braunkohlenteeröl*). Când începe această fază uleiul trebuie neapărat înlocuit. De multe ori este economic a regenera uleiul folosit.

Intr'o exploatare normală, urcarea rapidă a produselor alterării în prima fază, nu este un indiciu pentru calitatea inferioară a uleiului. Numai după ce a ajuns în faza a doua se poate cere o alură a curbelor de aciditate și saponificare aproape orizontală (fig. 1).

La o turbină de 37.500 kW, uleiul a ajuns la valoarea limită a indicelui de saponificare de 6,0 mg KOH/g, deja de 5 ani. Deoarece însă nu s'a observat niciun defect la mașină, nici corosiuni, nicio urcare mai departe a produselor alterării și depozitul nu a crescut prea mult, nu a fost niciun motiv să fie îndepărtat din mașină.

Turbina a făcut cu acest ulei peste 60.000 ore de exploatare. Anual a fost adăugat 6,5% de ulei nou pentru completare.

Adăugarea uleiului nou într'o cantitate mai mare, produce o înprospătare a uleiului, în același timp însă provoacă și formări mai mari de depozite, care pot cauza defecte la regulator.

Dacă se cere un adaos mai mare de ulei nou, trebuie făcut un amestec de probă în proporțiile cerute.

Acest amestec va fi examinat însă în stare filtrată.

Dacă într-o exploatare este necesară o completare de aceasta, uleiul amestecat trebuie centrifugat în timpul exploatării în paralel cu circuitul uleiului din mașină.

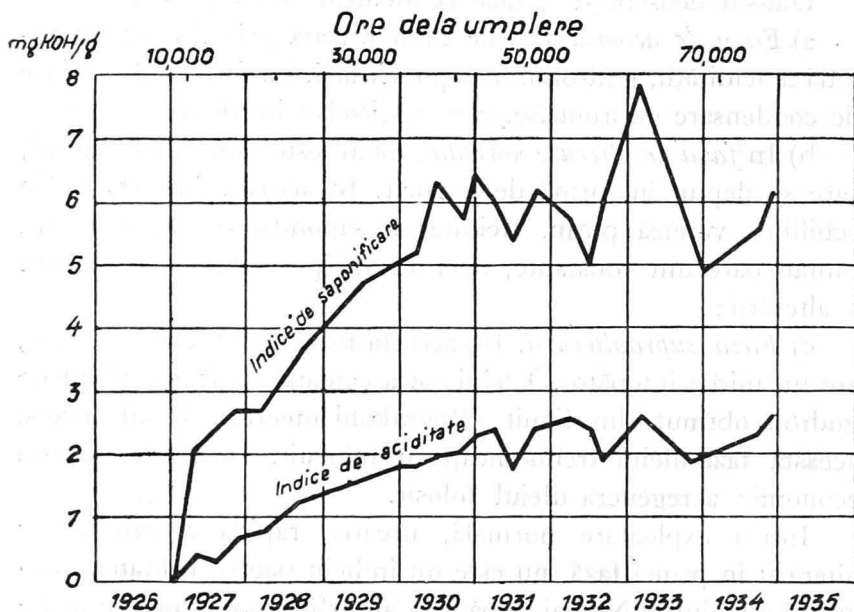


Fig. 1. — Variația acidității și saponificării la un ulei dintr-o turbină de 37.500 kW.

(Archiv für Warmewirtschaft No. 11, Anul 1935).

Pentru aceasta se pot folosi numai centrifuge, care lucrează cu excluderea aerului și închise (eingekapselt).

Din cele expuse se poate deduce, că valoarea limită pentru saponificare (6,0 mg KOH/g) se poate depăși.

Uleiul însă, care a ajuns în această stare reclamă un control mult mai sever. Uleiul va fi examinat mai des și se va observa îndeosebi temperatura lagărului. La uzina Zschornewitz s'a aflat în 1935 o turbină de 40.000 kW, cu indicele de saponificare deja de 3 ani între 8—11 mg KOH/g, iar aciditatea de 4—4,5 mg KOH/g. Uleiul de completare era 6,7% anual.

La restul turbinelor saponificarea era 1,4—5 iar aciditatea între 0,5—1,7 mg KOH/g.

În ce privește pregătirea turbinei pentru umplere din nou cu ulei, în exploatarea amintită, curățirea drumurilor uleiului se face cu tricloretilen.

Este necesară o mare precauțiune și îndepărtarea oamenilor cu pielea sensibilă, dela astfel de lucrări.

O curățire cu sodă sau alte alcaline este de evitat, din cauza influenței dăunătoare pe care o are ulterior asupra uleiului.

Tot astfel trebuie evitată o ardere a părților turbinei pentru a îndepărta uleiul și depozitele, deoarece pot rămâne părți de oxizi metalici arse, care accelerează alterarea.

O spălare cu uleiul nou, după această curățire, nu este totdeauna necesară. La prima umplere însă această spălare se va face neapărat.

10. *H. Coner* (12) (Franța), arată observațiunile făcute în decurs de 3 ani la uleiurile turbinelor Societății Salec. Pentru controlul uleiurilor a fost folosită metoda *Weiss-Salomon*. Trasând curbele de depozit a găsit, că și la uleiurile de turbină, — ca la cele de transformatori (a se vedea încercările *Pellissier*)—acele uleiuri s'au comportat mai bine, cari la examinarea în laborator în stare furnizată au dat rezultate bune.

Astfel un ulei, care în laborator la o temperatură de 115° C, a început să formeze depozit numai după 140 ore și a format cca 10 mg în 250 ore; în exploatare după o funcționare de 60.000 ore, fiind fiert 40 ore la 115° C, a format 64 mg depozit la 100 cm³ ulei, iar aciditatea uleiului luat dela turbină a fost de 0,11. A început să formeze depozit în turbină pe la 40.000 ore de serviciu.

Un alt ulei, care în laborator a început să formeze depozit după 8—10 ore de fiert, după 11.000 ore de exploatare, fiind încălzit 20 ore la 115° C, a format cca 100 mg/100 cm³. Depozitul în ulei a început să se formeze după 4000 ore de funcționare.

III. ÎNCERCĂRILE FĂCUTE LA UZINA ELECTRICĂ TIMIȘOARA ¹⁾

A) Uleiuri de transformator. Încercările au fost făcute:

II. a) Cu uleiuri noi: și anume au fost examinate după diferite metode de alterare un ulei american și mai multe uleiuri românești;

b) Cu uleiuri din exploatare, pentru a stabili în ce măsură sunt alterate:

Încercările uleiurilor noi au fost făcute după următoarele metode de alterare.

a) *Metoda indicelui de gudron, prescrisă de ORN resp. VDE.*

12. La această metodă alterarea artificială se face încălzind uleiul (150 g în baloane Erlenmeyer de 300 cm³ din sticlă Iena) timp de 70 ore la 120° C, lăsând să treacă prin ulei un curent de oxigen (2 bule pe sec. printr'un tub de 3 mm Ø).

Rezultatul examinării după această metodă este dat în tabloul Nr. 1:

Tabloul Nr. I. — *Rezultatul examinării uleiurilor de*

Nr. curent	Semnul uleiului	Greutatea specifică la 20 C°	Vâscozitate la 20 C°	Punct de infl. C°	Indice de aciditate
1	A	0,890	5,25 E°	165	0,02
2	B	0,885	4,22 E°	157	0,03
3	C	0,891	2,76 E°	146	0,03
4	C'	0,892	3,28 E°	144	0,03
5	D	0,891	6,50 E°	170	0,03
6	E	0,912	6,3 E°	170	0,03
7	C''	0,895		160	0,03
8	C'''	0,890	5,94 E°	165	0,02

¹⁾ După raportul: «Principiile de apreciere a uleiurilor folosite în transformatori, turbine cu aburi și automobile», înaintat «I. R. E.»-ului în ședința din 13 Martie 1936, de către d-l Dr.-Ing. C. Miklósi și Ing. D. Deheleanu.

De remarcat îmbunătățirea în fiecare an a uleiului cu semnul C (din 1932 până în 1936).

Metoda indicelui de gudron (3) aplicată la noi în țară și în Germania, nu ne arată prea mult în privința tendinței de a forma depozit.

Am avut cazul uleiului C', care examinat după această metodă a dat un indice de gudron destul de redus: 0,13 (la examinarea dela rafinărie 0,1) fără să formeze depozit la alterarea artificială (70 ore la 120° C cu O₂), în schimb examinat după altă metodă a arătat cea mai pronunțată tendință de a forma depozit dintre toate uleiurile românești, ori depozitul e produsul de oxidare, care jenează mai mult pe electro-tehnicieni.

De altcum, după cum a arătat *Typke* (15), un ulei englez, cu 0,1 % depozit, examinat după metoda *Sludge-Test* uzuală în Anglia, are indicele de gudron între 1—5 (atunci când în Germania și la noi se cere 0,1).

transformator după normele ORN resp. VDE.

Apă	După o încălzire de 70 ore la 120° C cu oxigen			Observațiuni
	Indice de gudron	Depozite insolubile în benzi- nă	Precipitat asfaltos, la fierbere cu sol. NaOH	
nu are	0,07	nu are	nu are	Furnizat în anul 1932 " " " 1934
" "	0,10	" "	are numai urme	
" "	0,20	are	puțin	
" "	0,13	nu are	nu are	
" "	0,50	" "	" "	Furnizat în anul 1935 " " " 1936
" "	0,30	are	mult	
" "	0,12	nu are	nu are	
" "	0,04	" "	" "	

β) *Examinarea uleiurilor după metoda Sludge-Tst.* 13. La această metodă se încălzește 100 g ulei timp de 45 ore la 150° C și apoi se determină depozitul. Se folosește drept catalizator

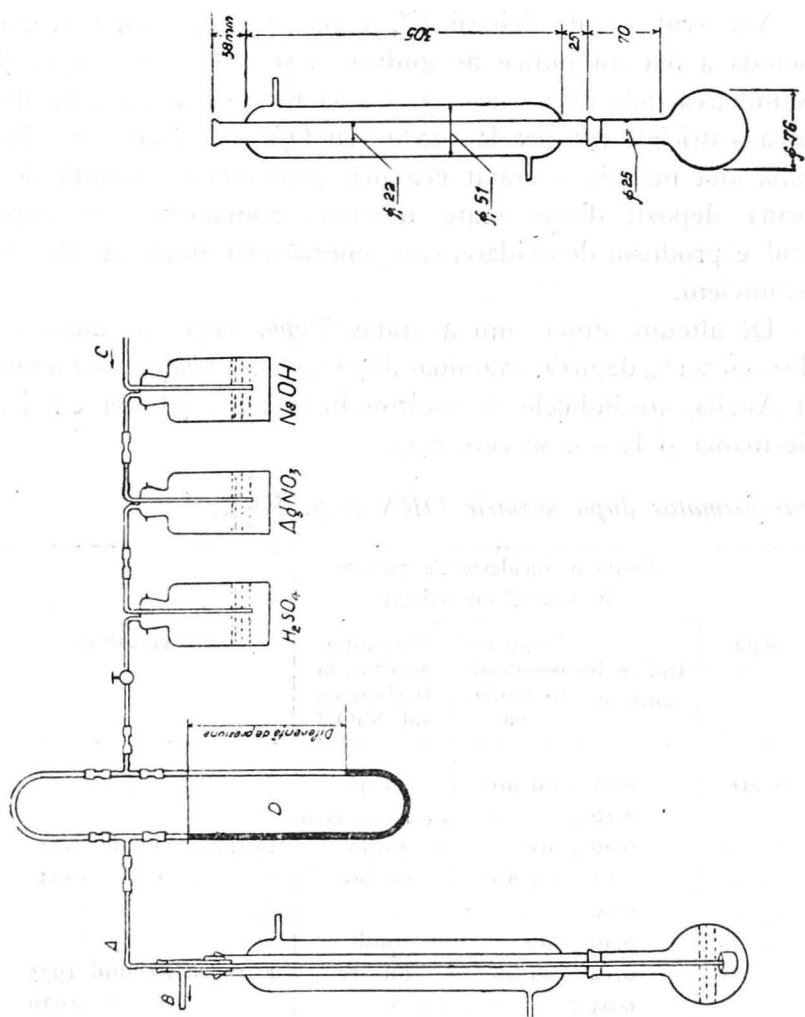


Fig. 2. — Aparat Sludge-Test.

placă de cupru și se lasă să treacă prin uleiul un curent de aer de 2 litri pe oră.

Aparatul cu care s'a făcut încercările se vede în fig. 2, iar rezultatul este cuprins în tabloul Nr. II:

Tabloul Nr. II. — *Rezultatul examinării uleiurilor de transformatori după metoda Sludge-Test.*

Nr. crt.	Semnul uleiului	Depozitul format %	Observațiuni
1	A	0,226	Examinarea după această metodă dă numai valori relative, deoarece cantitatea de aer nu a fost 2 l/oră, la o probă.
2	B	0,454	
3	C'	0,748	
4	D	0,239	S'a ținut 3 bule pe sec. la măsurătorul de bule.
5	E	0,469	

De remarcat, că valorile obținute sunt numai relative, ele pot servi numai la compararea uleiurilor examinate. Valori, care să corespundă exact normelor engleze nu am putut obține, deoarece pe de o parte nu am putut măsura cantitatea de aer, iar pe de altă parte benzina în care am dizolvat uleiul alterat, nu este cea prescrisă de normele engleze, ci este o benzină ușoară din comerț, cu greutatea specifică: 0,7 la 15° C.

La această metodă, în urma temperaturii prea ridicată de 150 °C, încercările se fac cu totul în alte condițiuni decât cele din exploatare, unde putem avea maximum 95° C. E adevărat, că uleiurile prescrise de normele engleze formează puțin depozit în exploatare, însă după încercările lui Dr. *Staeger* (2), aceste uleiuri au tendința de a forma produse de alterare, cari atacă izolația bobinelor.

La încercările noastre uleiul suprarafinat *D*, fabricat în țară a dat aproape același rezultat, ca uleiul american *A*. Am văzut însă, că indicele de gudron la *D* a fost de 0,5 față de 0,07 al uleiului *A*. Pe de altă parte, după cum vom vedea în cele ce urmează la metoda *Staeger*, uleiul *D* atacă firul de bumbac în cca 80 ore, în măsura în care firul este atacat de uleiul american numai

după 336 ore. Deci și această metodă, ca și cea a indicelui de gudron este incompletă și pe lângă aceea nu este o metodă ușor de executat.

O metodă de încercare foarte simplă, care arată tendința uleiurilor de a forma depozit prin alterare, este cea a lui Weiss-Salomon.

γ) Metoda Weiss-Salomon.

14. La această examinare uleiurile sunt alterate în vase de forma din fig. 3, în care se găsește o sârmă de cupru de 32 cm lungime, 0,9 mm diametru și înfășurată într-o spirală de 15 cm. Vasul este din sticlă Iena sau Pyrex și are un volum de 87 cm³ și se ia în el 65 cm³ ulei filtrat, care se încălzește în baia de ulei din fig. 4, la temperatura de $115 \pm 1^{\circ} \text{C}$.

Rezultatele obținute la examinările uleiurilor după această metodă sunt date în diagramele din fig. 5.

Depozitele au fost determinate prin disolvare în benzină ușoară, în loc de benzină normală.

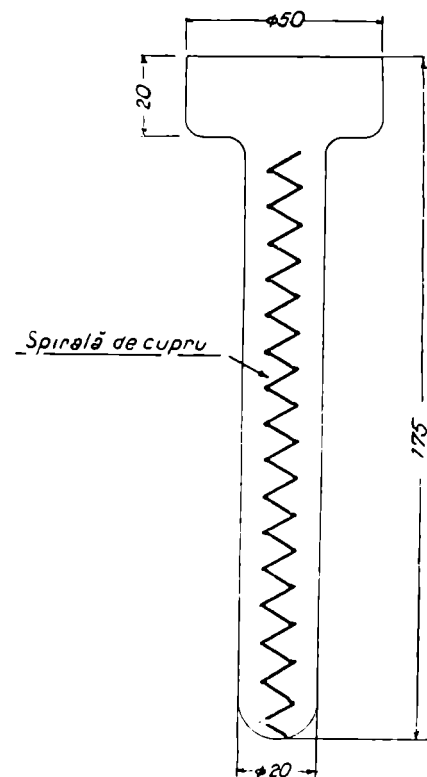


Fig. 3. — Vas pentru aparatul de alterare Weiss-Salomon.

De remarcă îmbunătățirea curbei de depozit a uleiului cu semnul (C , C' , C'' , C'''). Firma, care a furnizat aceste uleiuri, la început a fabricat un ulei C' , care a avut cea mai pronunțată tendință de a forma depozit. Ulterior a furnizat în loc uleiul C'' , care are curba de depozit cea mai bună dintre toate uleiurile românești și pe lângă aceasta are și un indice de gudron redus: 0,12.

Mai nou aceeași firmă a furnizat uleiul C''' , care are o curbă de depozit ceva mai slabă, însă are un indice de gudron mult

mai bun (0,04). Firma a căutat să fie cu indicele de gudron sub limita prescrisă de ORN (0,1) și prin aceasta curba de depozit a devenit ceva mai slabă.

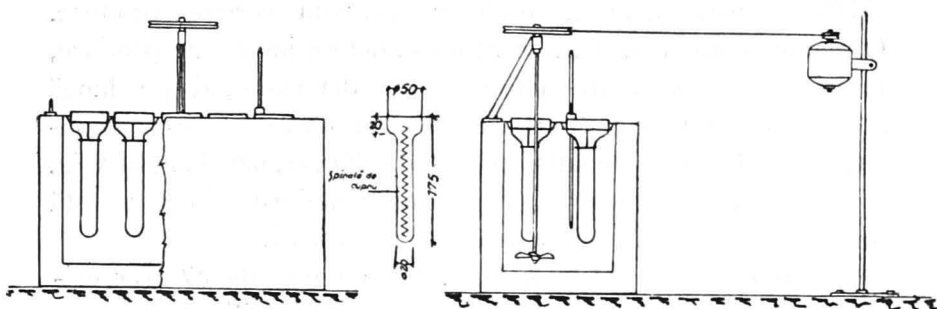


Fig. 4. — Aparat pentru alterarea uleiurilor după metoda Weiss-Salomon.

Uleiul C' , pe lângă tendința pronunțată de a forma depozit, a mai atacat și firul de cupru catalizator și anume acesta a în-negrit complet, ceea ce nu s'a întâmplat la niciun alt ulei din țară.

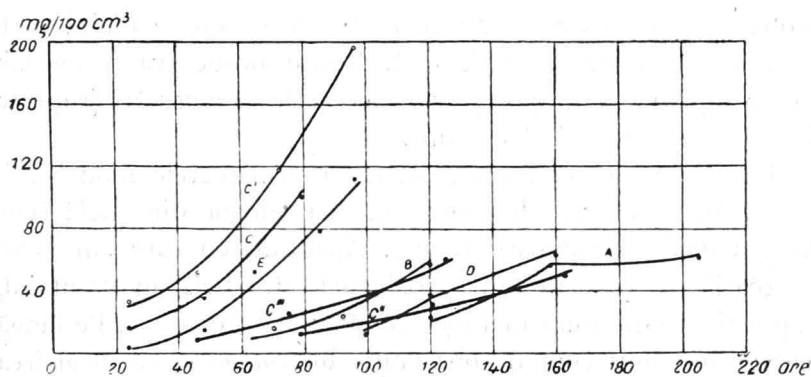


Fig. 5. — Curbele de depozit la uleiurile de transformatori noi, examinate după metoda Weiss-Salomon.

Îmbunătățirea calității uleiului C este un exemplu cât este de prețioasă o colaborare între rafinării și uzinele electrice.

Metoda *Weiss-Salomon*, deși a dat rezultate, cari au fost verificate în practică, este totuși și ea incompletă. Nu determină produsele acide ale alterării, dar mai ales nu putem ști despre un ulei examinat după această metodă, dacă atacă sau

nu izolația de bumbac a bobinelor. Am amintit observația lui Dr. *Staeger* (2), că produsele nestabile, care prin descompunere eliberează oxigen agresiv, sunt cele mai periculoase. Metoda *Weiss-Salomon* nu arată nimic în privința acestor produse. O metodă completă, dacă nu poate să determine aceste produse, totuși trebuie să arate acțiunea lor, determinând pe lângă aceasta și produsele de alterare acide și tendința de a forma depozit. Cerințele acestea le satisface metoda *Staeger*, uzuală în Elveția.

În laboratorul nostru am examinat uleiurile după această metodă, căreia i-am adus oarecare modificări.

δ) *Metoda Staeger modificată*. 15. La metoda *Staeger* originală (13), uleiul este încălzit la $112 \pm 1^\circ \text{C}$ în cilindri de cupru de 210 mm înălțime și 110 mm diametru.

Se ia un litru de ulei. În ulei, pe bastonașe de sticlă de 7 mmØ, se înfășoară câte două probe de fire de bumbac de 10 m lungime. (Firul Nr. 90/2 și se fac 90—110 înfășurări pe 10 cm).

După ce uleiul este încălzit timp de o săptămână (168 ore), proba va fi bine amestecată și apoi se va lua 50 cm³ ulei și o probă de bumbac. Se vor face probe de rupere și uleiul va fi examinat la aciditate și depozit. Restul probei va fi încălzit încă o săptămână și apoi se vor face aceleași încercări (ruperea firului, aciditatea și depozitul).

La această metodă noi i-am făcut următoarele modificări:

δ₁) În loc de vase de cupru, am luat baloane din sticlă Iena de 300 cm³ cu răcitoare Liebig. Aparatul, cu care am făcut încercările se vede în fig. 6. Baloanele de sticlă au avantajul, că pot fi curățite mult mai ușor decât vasele de cupru. Pe lângă aceasta am ținut cont de observația lui *Salomon*, că încălzirea uleiurilor să se facă în vase din sticlă neutră.

δ₂) În interiorul balonului și răcitorului se mișcă un tub din sticlă Iena de 4 mmØ, care se termină într'un cadru, pe care se înfășoară bumbacul; deasupra cadrului este fixat un agitator din tablă de cupru de 0,2 mm cu 4 aripioare, care are atât rolul de agitator, cât și catalizator. La fiecare încercare s'a luat un agitator nou, preparat la fel pentru toate încercările.

δ₃) Cantitatea de ulei încălzită este 230 g (aleasă astfel, încât cadrul cu bumbac să se miște numai în ulei).

δ_4) Temperatura de încălzire $105 \pm 1^\circ \text{C}$ (la 112 ± 1 uleiurile românești de acum câțiva ani au arătat o alterare prea rapidă¹⁾).

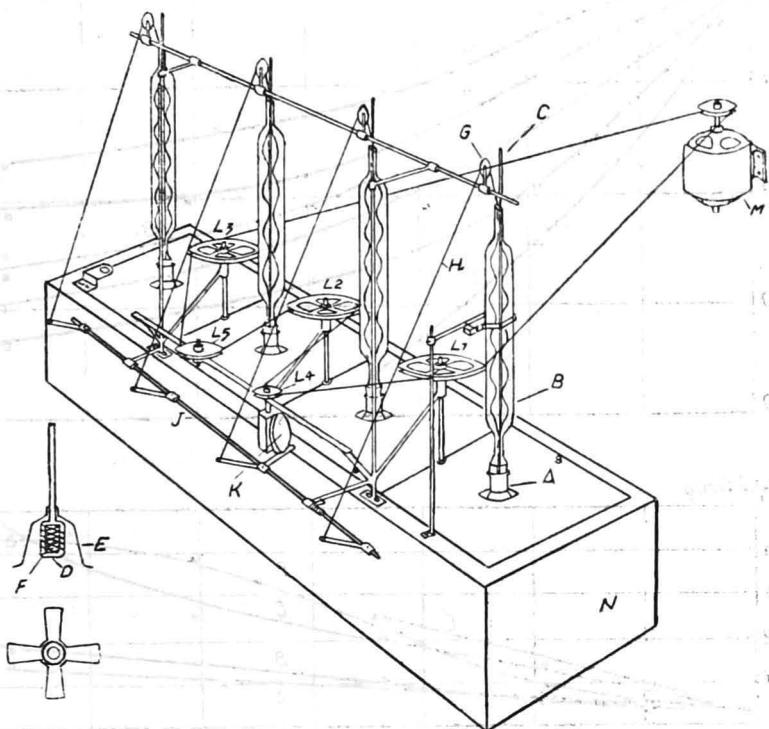


Fig. 6. — Aparat pentru alterarea uleiurilor de transformatori (Uzet).

- A Balon din sticlă Iena de 300 cm³
- B Răcitor Liebig
- C Tub dela agitator din sticlă Iena
- D Cadru dela agitator din sticlă Iena
- E Agitator din cupru
- F Fir de bumbac
- G Scripete
- H Fir de ață
- I Arbore de comandă
- K Excentric
- L₁ } Discurile elicelor
- L₂ }
- L₃ }
- L₄ Discul șurubului fără fine
- L₅ Disc de deviație
- M Motor
- N Baie de ulei încălzită electric.

¹⁾ Văzând ameliorarea uleiurilor intervenită, azi se poate reveni la temperatura de 112°C (a se vedea pag. 797).

S'au luat din fiecare ulei cîte 4 probe, care au fost scoase

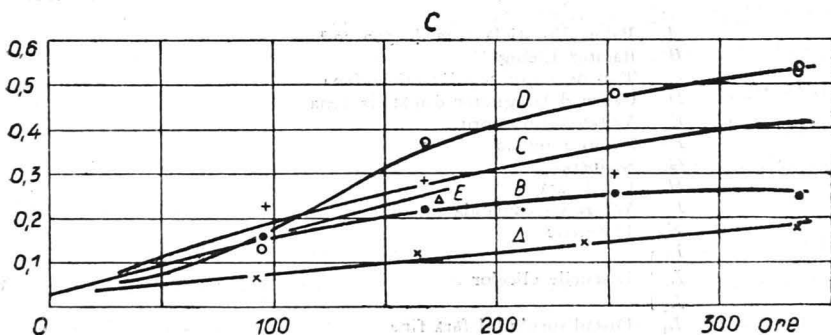
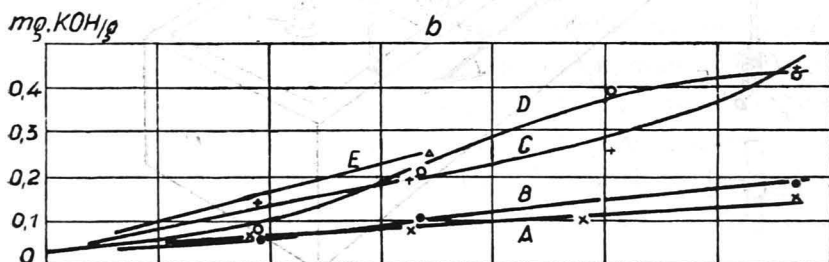
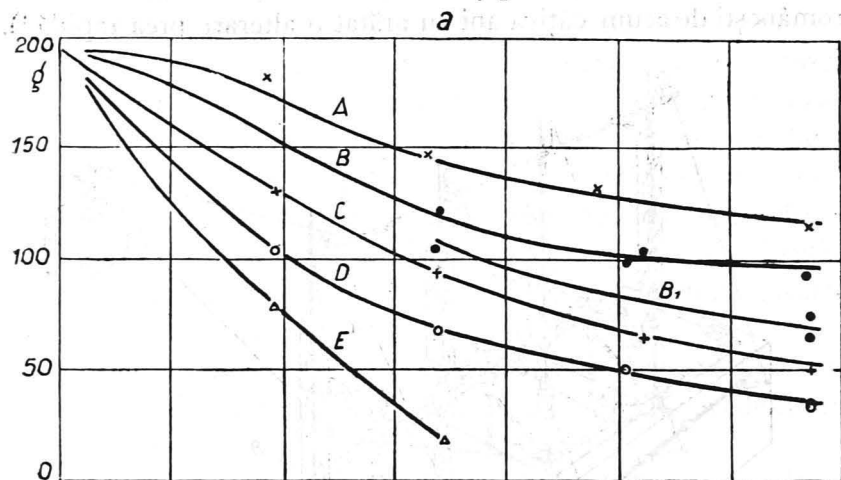


Fig. 7. — Diagrama cu rezultatul încercărilor uleiului de transformator după metoda Staeger modificată.

și examinate după 4 zile (96 ore), după 7 zile (168 ore), după cca 11 zile (254 ore) și după 14 zile (336 ore).

S'a determinat scăderea rezistenței firului de bumbac, indicele de aciditate și indicele de gudron. Rezultatele sunt cuprinse în diagramele din fig. 7.

În ce privește depozitul nu l-am determinat cantitativ, fiindcă tendința de a forma depozit am stabilit-o la examinările după metoda *Sludge-Test* și mai ales după metoda *Weiss-Salomon*.

Am constatat însă și la aceste probe, că cel mai puțin depozit l-a format uleiul american *A*; au urmat apoi, în ordine, *D*, *B* și *C*.

Am mai examinat pe la sfârșitul anului 1936 uleiul *C'''* și am găsit următoarele:

Scăderea rezistenței firului de bumbac:

După 99 ore: am găsit chiar o rezistență ceva mai ridicată, decât la început;

După 168 ore: 26,4% față de 52,7% la uleiul *C*, furnizat de aceeași firmă în 1932. .

Aciditatea:

După 168 ore: 0,08 mg KOH/g ulei.

Depozitul:

După 99 ore: 4,5 mg/100 g ulei;

» 168 » 12,0 » » »

Vedem și aici o îmbunătățire considerabilă la uleiul *C'''*.

În luna Octombrie 1937 am examinat două uleiuri românești, făcând alterarea la 112 ± 1 °C. Rezultatul se vede în tabloul Nr. III.

Tabloul Nr. III. — *Rezultatul examinării a două uleiuri de transformatori românești după metoda Staeger modificată.*

Nr. crt.	Semnul uleiului	Scăderea rezistenței firului de bumbac în %		Aciditatea mg KOH/g ulei		Depozit în mg/100 cm ³ ulei	
		După 90 ore	După 168 ore	După 90 ore	După 168 ore	După 90 ore	După 168 ore
1	C'''	2,0	44,5	0,064	0,14	3,5	13,3
2	E'	91,4	100	0,11	0,20	16,6	54,5

Vedem o diferență foarte mare între cele două uleiuri. Încă când uleiul C''' după 90 ore de alterare abia atacă firul de bumbac, uleiul E' după același timp îl distruge aproape complet. Mai observăm, că aciditatea nu poate fi singura cauză la atacarea firului de bumbac, deoarece în cazul nostru, la uleiul E' după 90 ore de alterare indicele de aciditate este numai 0,1 mg KOH/g ulei.

Din încercările făcute rezultă, că rafinările noastre pot fabrica uleiuri de transformatori, cari examinate după diferite metode uzuale să dea rezultate mulțumitoare și de aici se poate trage concluzia, că și comportarea acestor uleiuri în exploatare va fi satisfăcătoare.

b) *Încercările făcute cu uleiurile de transformator din exploatare.* 16. Toate uleiurile din exploatare la Uzina Electrică Timișoara sunt controlate periodic (la 1 an resp. $\frac{1}{2}$ an, cele din transformatorii mai importanți). Deși sunt uleiuri de cca. 12 ani în transformatori, până în prezent nu s'a găsit niciun ulei, care să arate semne pronunțate de alterare.

Cel mai frecvent caz la controlul uleiurilor este, că ele conțin umiditate resp. impurități. În cazul acesta prin centrifugare se îndepărtează apa și impuritățile.

Dacă tensiunea de străpungere la uleiurile din exploatare este sub 80 kV/cm, uleiul se supune centrifugării, chiar dacă e clar. Aceasta însă se întâmplă foarte rar. De cele mai multe ori tensiunile de străpungere sunt peste 80 kV/cm.

Când transformatorul este umplut cu ulei nou, acesta totdeauna este centrifugat, căci de regulă uleiul nou din vase are o tensiune de străpungere destul de scăzută.

Controlul gradului de alterare s'a făcut, examinând uleiurile din exploatare după metoda Weiss-Salomon și trasând curbele de depozit.

În diagramele din fig. 8 este cuprins rezultatul încercării câtorva uleiuri examinate după această metodă.

Uleiurile examinate au fost:

1. Ulei de transf. american A₇: În exploatare dela 21.X.928; puterea transf.: 1600 kVA; tensiunea: $3 \times 10.500/2 \times 2100$; examinat la sfârșitul anului 1935.

2. Ulei de transf. american A' : în exploatare dela 21.X.928; puterea transf.: 1600 kVA; tensiunea: $3 \times 10.500/2 \times 2100$; examinat în Iulie 1937.

3. Ulei de transf. indigen H : în exploatare dela 21.XI.927; puterea transf.: 95 kVA; tensiunea $2 \times 1940/3 \times 320$; examinat la sfârșitul anului 1935.

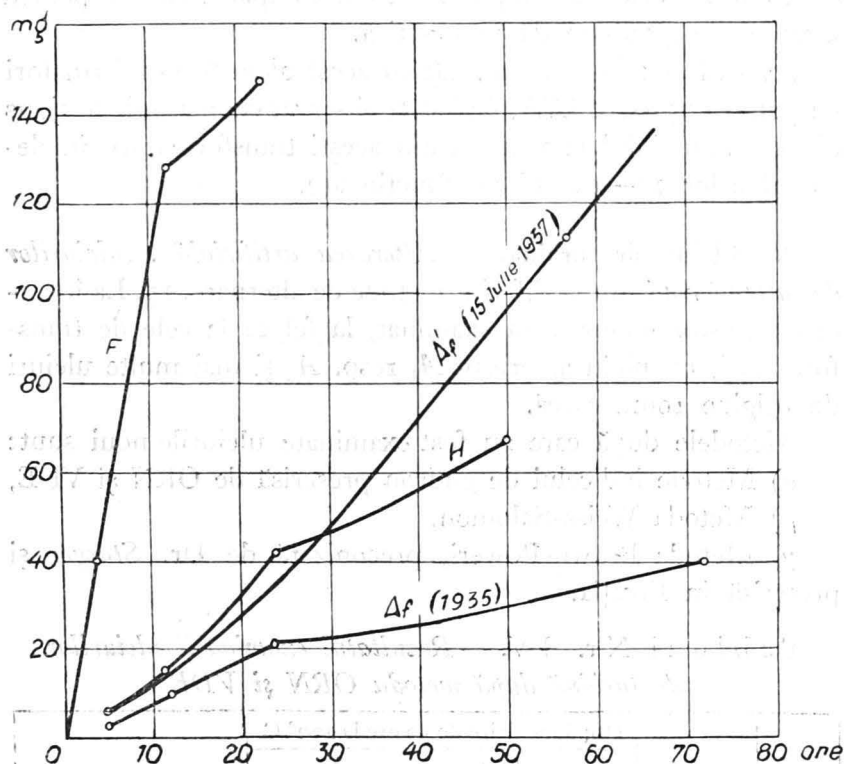


Fig. 8. — Curbele depozitelor la uleiurile din exploatare examinate după Weiss-Salomon.

4. Ulei de întrerupător F : trimis spre examinare de Alimentarea cu Apă Timișoara; examinat la sfârșitul anului 1935.

Se poate vedea, că cele trei uleiuri din exploatare la Uzina Electrică Timișoara, a căror curbe de depozit au fost date în fig. 8, se găsesc în stare bună și nu este de așteptat, că într'un viitor apropiat se va forma depozit în transformatori.

În afară de aceste uleiuri au mai fost examinate și alte uleiuri din exploatare și curbele de depozit ale acestora sunt analoage cu cele arătate în fig. 8.

E de remarcat creșterea curbei de depozit dela uleiul A_1 resp. A'_1 , în intervalul dela sfârșitul anului 1935 până în Iulie 1937 și buna comportare a uleiului indigen H , în exploatare de 10 ani, pe care la timpul său l-am cumpărat anume pentru a vedea ce rezultate dă în practică.

Avem în exploatare umpluți cu acest ulei 6 transformatori cu puterea 75—150 kVA, fără să fi observat cel mai mic neajuns din cauza uleiului la vreunul din acești transformatori, în decursul celor 10—12 ani de funcționare.

B) Uleiuri de turbină. a) Alterarea artificială a uleiurilor de turbină noi, după diferite metode de alternare. 17. La încercarea acestor uleiuri s'au examinat, la fel ca la cele de transformatori, un ulei american A_1 resp. A_2 și mai multe uleiuri de origine românească.

Metodele după care au fost examinate uleiurile noi sunt:

- a) Metode indicelui de gudron prescrisă de ORN și VDE,
- β) Metoda Weiss-Salomon,
- γ) Metoda Brown-Boweri, preconizată de Dr. *Staeger* și prescrisă în Elveția.

Tabloul Nr. IV. — Rezultatul examinării uleiurilor de turbină după metoda ORN și VDE.

Nr. crt.	Semnul uleiului	După încălzire de 50 ore la 120° C			Emulsione
		Indice de gudron	Fiert cu o soluție alcoolică NaOH precip. asfaltos	Depozit	
1	A_1	0,056	nu are	nu are	Nu emulsionează
2	A_2	0,067	» »	» »	» »
3	B_1	0,11	» »	» »	» »
4	C_1	0,158	» »	» »	Emulsionează puțin
5	D_1	0,235	are	are	Nu emulsionează
6	E_1	0,36	are mult	»	» »

a) *Metoda indicelui de gudron.* 18. Alterarea se face încălzind uleiul în baloane din sticla de Iena, timp de 50 ore la 120° C.

Rezultatul examinării este cuprins în tabloul Nr. IV.

Această metodă, după cum rezultă din încercările Asociației Uzinelor Electrice Germane, nu formează un criteriu, pentru a trage concluzii asupra alterării uleiurilor în exploatare.

β) *Metoda Weiss-Salomon.* 19. Examinarea după această metodă se face în modul descris la uleiurile de transformator.

Rezultatul examinării uleiurilor de turbină noi după metoda *Weiss-Salomon*, este cuprins în diagramele din fig. 9.

După cum rezultă din încercările lui *H. Coner*, amintite în cele precedente, metoda *Weiss-Salomon*, aplicată la uleiurile de turbină noi, dă o clasificare acestora, care este conformă cu rezultatele obținute în practică.

S'ar putea obiecționa, că această metodă, nu arată tendința de emulsionare a uleiurilor în urma alterării.

Tabloul Nr. V. — *Rezultatul examinării uleiurilor de turbină după metoda Staeger.*

Nr. crt.	Semnul uleiului	După o încălzire de 3 zile la 110° C catalizator cupru		Depozit	Observațiuni
		Indice de saponificare	Probă de emulsiune după Conradson		
1	A ₁	0,45	o	nu are	Corespunde
2	A ₂	0,67	o	» »	»
3	B ₁	0,36	o	» »	Corespunde, furnizat în 1933
4	B ₂	—	2 cm ³	» »	Furnizat în 1936
5	B ₃	—	1 cm ³	» »	Mostră 1937
6	C ₁	—	emuls. complet	are	A înnegrit complet
7	D ₁	—	emuls. aproape complet	»	» »
8	E ₁	—	»	»	» »
9	D ₂	—	30 cm ³	»	Mostră 1937
10	D ₃	—	emuls. complet	nu are	» »
11	D ₄	—	15 cm ³	are	» »

γ) *Metoda Brown-Boveri* preconizată de Dr. *Staeger* (4, 5) și prescrisă în Elveția.

20. La această metodă (13) alterarea artificială se face încălzind uleiul de turbină în pahare Pyrex (200 cm³ ulei în pahare de 400 cm³). Drept catalizator se folosește o placă de cupru polizată de 40 × 70 × 1 mm. Incălzirea se face la temperatura de 110° C, timp de 3 zile.

După această alterare se determină: indicele de saponificare, se face emulsionarea uleiului alterat și se observă, dacă s'a format depozit.

Rezultatul examinării uleiurilor după această metodă este cuprins în tabloul Nr. V.

Din uleiul B_1 , care la această încercare s'a comportat, mai bine, decât uleiurile americane, ni s'a furnizat de o rafinărie din țară, o cantitate de 1000 kg în anul 1933.

Aceeași rafinărie, ne-a trimis câteva mostre de ulei spre încercare în anii 1934 și 1935 și aceste mostre au dat același rezultat, ca uleiul furnizat în 1933.

În anul 1936, cerând dela această rafinărie să ne furnizeze ulei de calitatea uleiului B_1 , ne-a furnizat (vreo 1200 kg) uleiul B_2 , care a dat rezultate mult mai slabe, decât uleiul B_1 , însă și acest ulei a fost mai bun, decât celelalte uleiuri fabricate în țară, care după cum se vede din tabloul Nr. V, au dat rezultate foarte slabe.

Rafinăria, care ne-a furnizat uleiurile B_1 și B_2 , ne-a trimis o mostră de ulei în luna Iulie 1937. Acest ulei B_3 , a dat rezultate mai bune, decât B_2 .

În luna Iulie 1937, am mai examinat trei tipuri de ulei trimise ca mostre de o rafinărie din țară. Aceste uleiuri D_2 , D_3 și D_4 , încercate după metoda *Staeger*, au dat rezultate destul de slabe.

De altfel nu voim să afirmăm, că uleiurile, care nu corespund la examinarea după metoda *Staeger*, nu pot fi întrebuințate în exploatare. Este de așteptat însă, că aceste uleiuri se vor altera mai repede și vor necesita o supraveghere mai severă.

La Uzina Electrică Timișoara avem în exploatare uleiul E_1 , care a dat rezultate slabe la examinarea după metoda *Staeger*. Acest ulei l-am acceptat anume pentru a fi umărit în exploatare.

Până acum a fost în funcțiune numai cca. 3800 ore, așa că nu putem trage încă vreo concluzie definitivă.

21. După *Foerster* (14), uleiurile de turbină folosite în Germania, au următoarele însușiri la examinarea după metoda *Staeger*:

Indice de saponificare . . 0,3 (prescris: max. 1,5)

Depozit 0 (prescris: 0)

Emulsiune 0 (precris: 0)

b) *Incercările făcute cu uleiurile de turbină din exploatare.*

22. La uzina din Timișoara avem în total trei feluri de ulei în exploatare:

Uleiul A'_1 american, în exploatare din 1928 în turbina VII (Rateau).

Uleiul E'_1 indigen, cu cca. 3800 ore de funcționare în turbina IV (Wumag).

Uleiul B'_1 indigen, cu numai câteva sute ore de funcționare în turbina III (Lang).

23. La turbinele în funcțiune, uleiul este controlat de către primul mecanic la fiecare 2 zile, pentru a vedea dacă uleiul nu conține apă sau impurități. În fiecare săptămână se aduce o probă de ulei în laborator pentru aceeași examinare: conținut de apă și impurități.

S'a întâmplat de câteva ori, că uleiul a devenit turbure, ajungând în el aburi în urma lipsurilor de etanșeitate a preșetupelor turbinei. În cazurile acestea, am oprit imediat turbina, s'a căutat să se elimine lipsurile de etanșeitate și s'a centrifugat tot uleiul.

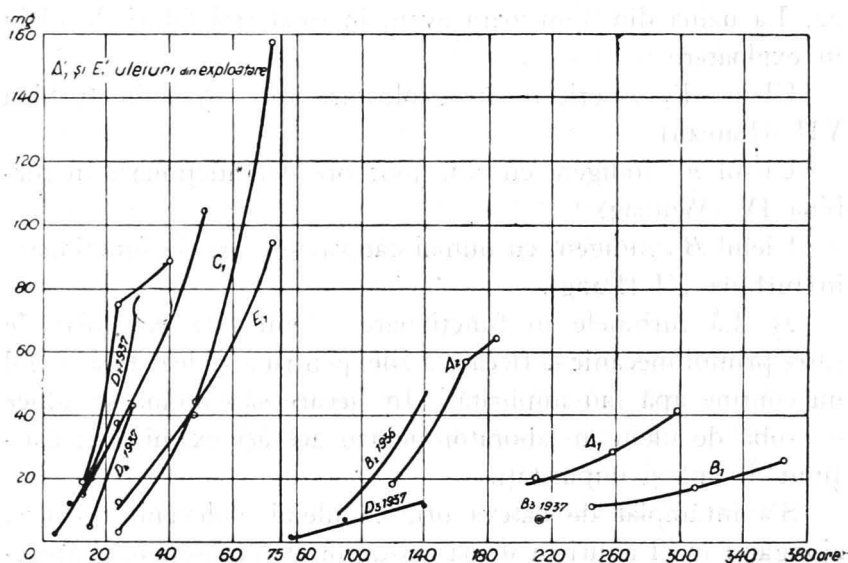
Apa din căldări, care ajunge în ulei prin aburi, poate să producă emulsionarea uleiului.

O fabrică a trimis spre examinare un ulei de turbină aproape complet emulsionat. Puținul ulei neemulsionat nu a arătat semne de alterare pronunțată. Uleiul de turbină a fost de o calitate superioară, care în niciun caz nu a fost cauza emulsionării. S'a înlocuit uleiul emulsionat, cu ulei nou, tot de calitate foarte bună, însă nu a trecut un an și uleiul a început să emulsioneze din nou. De data aceasta uleiul a fost înlocuit îndată ce s'a observat emulsionarea, așa că emulsionarea a fost

mai slabă. Acest ulei a fost regenerat după procedeul *Bensmann-Floridin*. După o funcționare relativ scurtă și acest ulei a început să emulsioneze.

Cauza acestor emulsionări a fost apa din căldări (cu un indice de sodă, *Natronzahl*, în jurul de 1000) care a ajuns în ulei în formă de aburi, prin presetupe neetanșe.

Față de aceasta, la Uzina Electrică Timișoara, uleiul din turbina VII este în exploatare din 1928. Turbina a avut



peste 40.000 ore de funcționare (este adevărat, că această turbină are pierderi mari de ulei).

Am mai avut în exploatare ulei de aceeași proveniență cu cel de turbina VII și la turbina IV, care a avut 20.000 ore de funcționare și la această turbină adausul de ulei a fost de 5—6% anual.

Din această turbină a fost scos numai pentru a avea ulei de completare la turbina VII și pentru a studia în turbina IV comportarea în practică a unui ulei indigen.

24. Gradul de alterare al uleiurilor din exploatare am căutat să-l aflăm, examinând uleiurile după următoarele metode:

a) *Metoda indicelui de aciditate resp. saponificare* a fost recomandată în Germania, de către Asociația Uzinelor Electrice Germane (VDEW). Se cere ca în cazul când uleiul din exploatare a ajuns să aibă un *indice de aciditate* de 3 mg KOH/g ulei, sau un *indice de saponificare* de 6 mg KOH/g ulei, uleiul din turbină să fie înlocuit respectiv regenerat.

Rezultatul examinării uleiurilor de turbină A'_1 și E'_1 este cuprins în tabloul Nr. VI:

Tabloul Nr. VI. — *Rezultatul examinării uleiurilor din exploatare după metoda VDEW.*

Nr. crt.	Semnul uleiului	Indice de aciditate	Indice de saponificare	Observațiuni
1	A'_1	0,1	0,56	
2	E'_1	0,1	0,705	

După cum reiese din această examinare, uleiurile folosite la Uzina Electrică Timișoara sunt încă foarte puțin alterate.

β) *Metoda Weiss-Salomon*. Examinarea uleiurilor de turbină după această metodă, se face în modul arătat la uleiurile de transformator.

Rezultatul încercării uleiurilor de turbină după metoda *Weiss-Salomon*, este cuprins în diagramele din fig. 9.

Și din această examinare se poate trage concluzia că uleiurile folosite de Uzina Electrică Timișoara sunt încă foarte puțin alterate.

25. Din încercările executate la Uzina Electrică Timișoara se pot trage următoarele concluzii:

1. Uleiurile românești, mai ales cele de transformatori, pot fi întrebuințate cu toată încrederea de către Uzinele Electrice.

2. Prin o colaborare între Uzinele Electrice și rafinării se poate obține o îmbunătățire a calității uleiurilor de transformator și turbină.

3. Dacă aparatele sunt de construcție defectuoasă sau manipularea uleiurilor, nu se face cu destulă îngrijire, și uleiurile de cea mai bună calitate, pot da rezultate slabe în exploatare.

4. Există diferențe mari între calitățile uleiurilor românești de diferite proveniențe.

Va trebui să tindem ca toate rafinăriile să fabrice un ulei de o singură și cât mai bună calitate.

Aducem mulțumiri d-lui Dr.-Ing. C. Miklósi, Directorul Uzinei Electrice Timișoara, pentru inițierea, îndrumările date și supravegherea încercărilor arătate în lucrarea de față. Mulțumim de asemenea Uzinei Electrice Comunale Timișoara, cât și « I. R. E. »-ului pentru permisiunea de a publica rezultatele experiențelor.

BIBLIOGRAFIE

1. Dr. H. STAEGER: *Säurezahl und ihre Bedeutung in der Praxis*. (Petroleum, 1931, pag. 447).
2. Ing. R. SPIESER: *Krankheiten elektrischer Maschinen, Transformatoren und Apparate*. Berlin, 1932, pag. 330.
3. Dr. H. STAEGER: *Über die Verteerungszahl und das Begutachten von Transformatoren und Turbinenölen*. (BBC. Mitt., 1925, pag. 131).
4. Dr. H. STAEGER: *Neuere Gesichtspunkte bei der Prüfung von Dampfturbinenölen*. (BBC. Mitt., 1929, pag. 92).
5. Dr. H. STAEGER: *Untersuchungen an Dampfturbinenölen*. Congrès International pour l'essais des matériaux, 1927, pag. 457.
6. T. SALOMON: *Conférence internationale des Grands Réseaux Electriques*. Raportul 18 și 100, 1931.
7. T. SALOMON: *Contrôle rapide de l'état de huile d'un transformateur en service*. Rapport 11, făcut la « Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques », 1933.
8. M. H. WEISS: *Le problème des huiles minérales et l'électrotechnique*. Raport înaintat Societății Franceze de Electricitate. Paris, 14 Martie 1936.
9. ÉMILE PELLISIER: *Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques*, 1935. Rap. Nr. 154.
10. V.D.E.W.: *Dauerversuche über die Alterung von Dampfturbinenölen im Betrieb*. 1927.

11. L. F. HANA: *Turbinenöl-Pflege im Grosskraftwerk. Ergebnisse von Dauerversuchen im Betrieb.* Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen, 1935, pag. 299.
12. H. CONER: *Le contrôle des huiles de turbines.* Conférence des Grands Réseaux Électriques, 1935. Raport. 255.
13. Prof. Dr. D. HOLDE: *Kohlemwasserstofföle und Fette*, 1933, pag. 272.
14. FR. FOERSTER: *Welche Bedeutung hat das Edeleanu-Verfahren für die Verbraucher von Transformatorenölen, Schalterölen und Turbinenölen.* (Petroleum, 1931, pag. 60—66).
15. Dr. K. TYPKE: *Vergleiche der Vorschriften verschiedener Länder für Transformatoren und Schalteröle.* ETZ. 1929, pag. 1524.

.

DOCUMENTAȚIE ȘI CLASIFICĂȚIE

de Ing. D. DRAGULANESCU

din Direcția de studii C.F.R.

Un factor esențial al muncii intelectuale științifice este ordinea, privită atât ca fenomen, ca acțiune de ordonare cât și ca stare ordonată. « Sapientis est ordinare » zicea Thomas d'Aquino. Ordonarea și clasificarea ca metode de cunoaștere au ieșit astăzi din câmpul limitat al logicei pentru a se impune în domeniul general al muncii intelectuale.

Raționalizarea muncii intelectuale are de scop economisirea timpului. Timpul e bani, se spune, dar comparația este slabă dacă ne gândim că timpul pierdut fără rezultat este un bun prețios sustras vieții. În munca intelectuală economia de timp este o problemă serioasă. Pentru a o rezolva trebuie să profităm de experiența persoanelor cari au reflectat deja la aceasta, informându-ne de ce a fost făcut, scris sau proiectat anterior. Este o pierdere de timp complet inutilă în a deschide un drum străbătut întâi de alții.

Dacă dorim să lucrăm într'un domeniu oarecare trebuie să luăm cunoștință în prealabil de tot ce gândirea omenească a săvârșit acolo. Această gândire omenească lucrează neîncetat de veacuri. Roadele muncii sale, sub formă de cărți, opere diverse, periodice etc., umplu bibliotecile publice și private, muzeele, librăriile, sălile de lectură, aceste izvoare inepuizabile la cari oricine se poate adăpa. Din nefericire viața e așa de scurtă și domeniul științei așa de vast încât nu putem cunoaște mai bine decât porțiuni restrânse, speciale, din acest domeniu.

O mare parte din timpul necesar pentru a studia o ramură de științe este întrebuințat în căutarea materialelor, a documentelor. Pentru a ne putea orienta cât mai bine în ansamblul științei și a găsi repede și precis toate lucrările în legătură cu subiectul ce ne interesează e indispensabil astăzi a profita de mijloacele documentației.

Prin document trebuie să înțelegem orice bază de cunoaștere fixată material și susceptibilă de a fi utilizată pentru consultare, studiu sau probă. Documentația este utilizarea acestui material pentru informarea cercetătorului pus astfel în măsură să cunoască ce se face, ce se poate vedea sau ce trebuie citit. Grație documentației toți cei ce caută o informație științifică, tehnică, economică, istorică, artistică sau chiar o emoție estetică vor putea obține ușor pagina căutată, documentul dorit, textul ce le va orienta cercetările, proba necesară unei demonstrații sau numai satisfacerea unei curiozități.

Ceea ce s'a realizat în alte domenii pe baza raționalizării, a cooperăției, a înțelegerilor pentru producție și consumație, a introducerii unui utilaj apropiat, s'a încercat să se facă și în domeniul științific. Aici documentația merge paralel cu munca gândirii pe care o precede, însoțește și urmărește de aproape. Știința, fie teoretică, fie aplicată, nu se mai poate concepe fără cărți, reviste și celelalte forme de documentație care s'au adăugat în cursul anilor și sunt adunate în colecții.

Necesitatea și amploarea documentației rezultă și mai bine din datele statistice. Producția intelectuală acumulată astăzi este enormă.

La începutul acestui secol se putea estima cam la 12 milioane diversele lucrări imprimate existente. Din Antichitatea greacă și latină ne-au rămas peste 1.600 opere cu numeroase ediții succesive și comentarii. Dela 1700 la 1908 s'au putut număra 398.725 lucrări numai de zoologie. Astăzi se imprimă într'un an 200.000 cărți diverse, 80.000 reviste și 40.000 ziare. Numărul anual de articole științifice și tehnice este de rd. un milion și jumătate, fără a socoti și brevetele. Pe tot globul există peste 1.000 biblioteci de importanță științifică.

Dat fiind că enciclopediile generale sau speciale nu pot fi ținute la zi decât cu mari întârzieri, adevărata sursă de documentație o formează cataloagele de bibliotecă și nomenclaturile bibliografice. Milioane de titluri, privind toate ramurile științei, sunt furnizate de catalogul unei singure biblioteci mari ca *Bibliothèque Nationale* din Paris sau cea dela *British Museum* din Londra. Aceste cataloage însă nu pot reperiția decât publicațiile propriu zise, nu și nenumăratele articole de reviste, indispensabile pentru cercetători deoarece reprezintă sursa cea mai imediată de informații asupra descoperirilor recente și teoriilor noi.

A poseda și epuiza o chestiune, a cunoaște ceea ce a fost deja făcut, pentru a duce mai departe efortul de investigație și creație, aceasta ar rămâne o imposibilitate fără colaborarea și spiritul unitar pe care îl aduce documentația.

Chestiunile de documentație pot fi rezolvate și individual, fiecare organism sau persoană utilizând procedee elaborate pentru scopul său propriu. Valoarea observațiilor și notațiilor personale în munca științifică a fost relevată de Chr. Lichtenberg astfel: « Cred că și atunci când memoria și forța spirituală scad, cineva poate lucra bine dacă nu se lasă prea mult pe seama momentului ci însemnează lecturile și meditațiile sale pentru întrebuințarea viitoare. Chiar cel mai puțin dotat om trece prin clipe când, stimulat de împrejurări asemenea unui vin generos vede ceea ce alții nu au văzut. Acestea trebuie culese cu grije... ».

Problema organizării documentației nu poate găsi o soluție completă decât prin o colaborare a tuturor organismelor documentare stabilită pe baze largi. Unul din primii pași a fost organizarea documentației pe specialități. S'a observat însă că oficiile specializate în o anumită ramură științifică, ocupându-se cu producerea și repartizarea documentației în ramura lor particulară, nu pot lucra eficace dacă nu au o anumită legătură între ele. Evoluția științei a creiat între diferitele discipline atâtea puncte de contact încât s'a simțit tot mai accentuat nevoia de a studia în comun, pe plan internațional, problemele generale ale documentației.

Progresele rapide ale tuturor cunoștințelor și realizărilor ce decurg din ele impun documentației sarcini din ce în ce mai ample și îi deschid domenii tot mai întinse. În numeroase ramuri ale activității omenești tehnica prelungește știința. Administrațiile publice și private nu mai pot lucra decât informându-se în toate părțile. Națiunile, chiar cele mai depărtate, au astăzi raporturi strânse și continui. Masele sunt chemate să participe la viața intelectuală. Aceste aspecte ale dezvoltării societății moderne au făcut necesară lărgirea noțiunii de document dela forma de imprimat la aceea de film, disc, model, etc. O lume vastă este interesată la documentație. Autorii: scriitori, savanți și organizațiile lor; producătorii: editori, tipografi, librari, presa cotidiană și periodică; organismele documentare: biblioteci, arhive, muzee, cercetătorii, în fine, toți pot beneficia de organizarea rațională a documentației.

Tot ce privește producerea, conservarea, clasarea și difuzarea cunoștințelor și informațiilor aparține domeniului și funcțiunilor documentației.

Ca surse și produse documentare trebuie să considerăm:

1. Cunoștințele personale ale specialiștilor;
2. Manuscrise, cărți, broșuri, plachete;
3. Producții artistice;
4. Presa cotidiană și periodică. Articole, note, etc., în ziare și reviste;
5. Publicații diverse;
6. Informații cinematografice și radiofonice;
7. Desene, planuri, proiecte;
8. Fotografii, filme, discuri;
9. Brevete, produse industriale;
10. Cataloage comerciale. Mostre, modele.

Organizarea rațională a producerii acestor documente necesită rezolvarea unor chestiuni de terminologie, standardizarea formatelor, întrebuițarea de simboluri și abreviații unificate, etc.

Documentele produse și recoltate trebuie grupate, înregistrate și conservate în biblioteci, arhive, muzee. Organizația va crea repertorii pentru găsirea ușoară a celor mai diverse informații asupra specialiștilor, editorilor, bibliografiei generale,

institutelor, activităților economice, colecțiilor artistice, etc. În ce privește colecțiile înșiși de documente se pun variate probleme asupra bibliotecilor, cinematecilor, arhivelor, discotecilor, tecturilor de presă, cataloagelor, în același timp cu preocupările despre normalizarea depozitelor, comunicarea și examinarea documentelor, schimbul de dublete, etc.

Clasarea documentelor și întrebuintarea metodelor de clasificare cele mai proprii: alfabetice, numerice, sistematice, geografice sau cronologice este o operație de cea mai mare importanță deoarece permite explorări și determinări rapide în materialul documentar vast și eterogen.

Pentru a putea aduce servicii cercetătorilor, organizația de documentație trebuie să fie în măsură a difuza printre solicitanți materialul său documentar. În acest scop sunt necesare publicații periodice de fișe, extrase, rezumate, analize, sau neperiodice ca ghiduri, cataloage, monografii. De asemenea trebuie organizată furnizarea ocazională, la cerere, de referințe, note bibliografice, fotocopii de documente, reproduceri diverse, traduceri, etc. În acest sector se face utilizarea propriu zisă a documentației, se restabilește legătura documentelor cu omul care le fructifică.

Pentru realizarea acestor deziderate a luat ființă în 1931 Institutul Internațional de Documentație (I.I.D.), în continuarea Institutului Internațional de Bibliografie fondat în 1895. I.I.D. este o instituție particulară internațională pentru studiul și punerea în practică a documentației în sensul larg arătat mai sus. Obiectul său este în special:

1. A perfecționa și unifica metodele bibliografice și documentare;
2. A organiza cooperația pentru elaborarea și formarea lucrărilor și colecțiilor documentare, mai ales bibliografice;
3. A stabili în acest scop un centru internațional de coordonare;
4. A asigura celor interesați: muncitori intelectuali, asociații profesionale, servicii administrative, întreprinderi industriale și comerciale, etc., utilizarea colecțiilor prin furnizarea de copii și extrase;

5. A introduce în toate țările serviciile bibliografice și documentare.

I.I.D. își urmărește opera pe baza unui plan de ansamblu și a unor metode standardizate tinzând la realizarea unei rețele universale de documentație, publicații și informații. Printre alte obiective el are și realizarea unui muzeu mondial, a unei biblioteci mondiale precum și fondarea unei universități internaționale.

Institutul este organizat ca o federație internațională de asociații și instituții similare naționale ființând în principalele țări civilizate. În interiorul Institutului sunt organizate uniuni sau asociații internaționale, reprezentând domenii speciale ale științei, și comisii însărcinate cu chestiuni particulare de resortul documentației.

I.I.D. a realizat până astăzi:

1. Un ansamblu de metode cooperative neconținut studiate.
2. Un sistem de clasificare, *Clasificația zecimală universală (C.D.U.)* cu aproape 80.000 diviziuni, publicată și în curs de publicare în cele trei limbi internaționale franceză, germană și engleză, precum și în numeroase ediții abreviate și speciale.
3. *Repertoriul bibliografic universal (R.B.U.)*, având înregistrate 15 1/2 milioane fișe. Este un catalog general de scrieri, cărți și articole de reviste asupra tuturor materiilor, din toate țările și toate timpurile, stabilit pe fișe și clasat în două serii, pe autori și pe materii.
4. *Bibliographia Universalis*, culegere cooperativă de numeroase bibliografii speciale, o adevărată enciclopedie documentară sub formă de dosare concentrând diverse documente asupra unui același subiect. Cu ajutorul acestor bibliografii se pot stabili ușor repertorii derivate din prototip, unele generale, altele parțiale, putând fi repede multiplicare.
5. Un număr de peste 170 publicații relative la metoda, critica, organizarea și istoria documentației.

Serviciul de documentație al Institutului funcționează ca un « clearing house » între centrele de documentație aderente. El face să apară câteva publicații periodice cu caracter internațional pentru promovarea scopurilor urmărite; astfel sunt:

1. *I.I.D. Communicationes*, revistă trimestrială pentru studii și schimbul de opinii în domeniul documentației.

2. *Repertorium Technicum*, un repertoriu apărând trimestrial și conținând peste 25.000 titluri de articole și cărți tehnice aranjate sistematic.

3. *Classificatio decimalis. Supplementa et Correctiones*, publicație în formă de foi mobile care cuprinde toate extensiunile și corecțiile aduse între timp Clasificației zecimale.

În timpul din urmă numărul organismelor de documentație naționale și speciale s'a mărit atâta și necesitatea coordonării activității lor este așa de simțită încât la Congresul mondial al Documentației Universale dela Paris, 1937, s'au pus bazele unei Federații Internaționale de Documentație (F.I.D.) care va continua, amplificată și perfecționată, opera întreprinsă de I.I.D.

Rolul important al documentației se datorește faptului că societățile omenești, departe de a fi simple agregate animale, se bazează pe fondul specific uman al culturii și civilizației. După cum a arătat Ellwood tipurile de civilizație sunt formate și transmise social cu ajutorul simbolurilor datorite spiritului omenesc: limbajul, scrierea și imagina. Aceste mijloace dau posibilități de dominație și inițiativă creatorilor lor dar în același timp ele constituie o moștenire colectivă. Documentația este materializarea unor astfel de simboluri și mijloace. De buna sa formație, distribuție, utilizare, de judicioasa sa organizare sub toate aceste raporturi, depinde în largă măsură evoluția spiritului omenesc.

Problema clasificăției prezintă o deosebită importanță atât pentru organizarea cercetărilor științifice și industriale sau pentru învățământ, muzee, expoziții cât și pentru documentație și bibliologie în general.

Pentru a clasa un document, oricare ar fi natura acestuia, trebuie căutat în primul rând prin ce se caracterizează el. Analiza distinge în general trei astfel de caracteristici: *persoana*, *conținutul* și *conținătorul*.

Mai întâi ne întrebăm cu *cine?* avem aface, cine este autorul, producătorul, expeditorul documentului. Numele persoanei,

calitatea sa, anumite indicații individuale pot avea o importanță deosebită și servi astfel ca bază de clasare.

Pe de altă parte, dacă este vorba să cunoaștem conținutul documentului acesta răspunde la întrebările *ce? unde? cum?* Răspunsul la întrebarea *ce?* vizează conținutul efectiv care poate fi, de altfel, analizat mai în amănunțime. Nu e însă totdeauna suficient a indica numai obiectul concret al documentului. Conținutul unui document poate fi supus analizei ca și o frază. Așa cum într-o frază analiza gramaticală distinge subiectul de verb și atribut, într'un document, alături de punctul de vedere subiectiv se mai pot nota funcții sau acțiuni ale obiectului. În fine documentul poate prezenta circumstanțe de loc și timp care însă nu trebuie confundate cu locul de proveniență și data piesei ce privesc mai mult conținătorul, găsindu-se în afara conținutului.

În ultimul rând documentul este caracterizabil prin conținătorul lui care are formă, loc de origină și dată proprii. În ce privește forma, poate fi important a indica limba în care este redactat documentul. Piese care prezintă o anumită uniformitate de redactare, ca formularele, brevetele, tabelele statistice, etc., pot fi clasate după aceste formule particulare. Forma materială, execuția tehnică, formatul dacă este vorba de cărți, hărți, fotografii, completează indicațiile de formă. În fine locul de origină și indicațiile cronologice completează analiza conținătorului.

Fiecare din factorii arătați mai sus pot servi de bază pentru clasarea documentului. Când un serviciu de documentație întrebuințează mai multe baze de clasificare, una din ele constituie clasificarea principală celelalte servind de clasificări de referință secundară. Astfel de ex. o bibliotecă va alege o clasificare principală după obiect și o clasificare după autori sau data publicațiilor.

Pentru clasificarea după obiect, general întrebuințată, se pot aplica mai multe procedee.

Ordinea *alfabetică* este cea mai simplă. Fiecare obiect putând fi indicat prin unu sau mai multe cuvinte se clasează alfabetic după aceste cuvinte. Un inconvenient al indexurilor

•

alfabetice este disproporția dintre numărul noțiunilor și al cuvintelor-sușe.

În clasificările de dosare, scrisori, se poate înscrie fiecare nou obiect sub un număr curent părăsindu-se complet ordinea alfabetică.

Nu numai numărul de cuvinte și homonime prin care poate fi exprimată o noțiune produce confuzii dar și faptul că un cuvânt își schimbă semnificația după sensul subiectiv în care e aplicat. Un cuvânt izolat este prea vag și de sens prea întins, în general, pentru a defini exact o noțiune. Cuvântul *fier* de ex. provoacă unui geolog, unui chimist sau unui technician asociații de idei diferite. Această dificultate nu poate fi evitată decât grupând diferitele obiecte în rubrici de două feluri, principale și secundare. Dacă avem atunci o rubrică principală «geologie» de ex. și o rubrică secundară «fier», nu mai încapе îndoială că aceasta din urmă se raportează la geologia fierului, zăcămintele lui, etc.

Cel mai simplu mod de a realiza o astfel de clasare pe rubrici este întrebuintarea alfabetului sistematic. O serie de rubrici principale dispuse alfabetic cuprind rubrici secundare aranjate de asemenea alfabetic cari se pot divide mai departe tot alfabetic.

Clasificările alfabetice și alfabetice-sistematice, constituite ca dicționarele, sunt practice numai prin faptul că permit înscrieri ușoare și oricât de ample, dând imediat noțiunea documentului clasat. Inconveniente apar atunci când clasarea este prea analitică și dă referințe asupra tuturor noțiunilor legate de obiect sau când combinațiile de cuvinte sunt prea lungi și inscripția lor pe fișele de referință ori pe piesele de clasat devine fastidioasă.

Aceste dezavantaje sunt înlăturate în clasarea pur *sistematică* în care rubricile și subdiviziunile lor sunt indicate cu ajutorul literelor, cifrelor sau al altor simboluri.

Practica a dovedit că cifrele sunt de preferat literelor. Sistemul literal cel mai simplu constă în a marca rubricile principale prin A, B, C..., subrubricile prin AA, AB, AC..., apoi AAA, AAB, AAC... și așa mai departe. Grupele de mai

multe litere și combinațiile de litere și cifre reclamă un apreciabil efort mintal pentru a fi interpretate. Numai cifrele arabe scapă oricărei critici și pot satisface toate exigențele cu cele zece simboluri ale lor. Se înțelege că nu poate fi vorba de o numerotare curentă care nu ar permite intercalarea de rubrici noi printre acelea mai vechi. Procedul va consta în a da rubricilor principale numere și a indica subrubricile prin cifre adăugate acestor numere. Dacă de ex. se dă rubricii « tehnică » numărul 6, subrubricii « construcții » cifra 9 și secțiunii « materiale » cifra 1, indicele pentru materiale de construcție va fi 691.

După Bliss, principiile unei clasificării bibliografice sistematice sunt următoarele:

1. Clasificația trebuie să fie bazată pe sistemul științelor, considerat din punct de vedere filosofic și istoric, pentru că numai astfel ea poate avea eficacitate și stabilitate. Practic, aceasta reclamă un număr suficient de diviziuni pentru a se putea clasa diferitele științe în raport cu importanța lor.

2. Clasificația trebuie să fie standardizată dar adaptabilă la diferitele puncte de vedere, necesități, condiții și scopuri variate cari se impun în practică.

3. Clasificația trebuie să fie suplă pentru a putea fi ușor augmentată prin inserierea de subiecte noi și dezvoltarea subiectelor vechi sau pentru a se putea introduce modificările și ajustările necesitate cu timpul prin evoluția cunoștințelor și tehnicii.

4. Ea trebuie să subordoneze subiectele speciale celor generale, să apropie subiectele conexe și să realizeze o sinteză sistematică.

5. În fine, clasificarea trebuie să facă uz de o notație simplă dar fără puțință de ambiguitate, scurtă dar elastică, putând acoperi toată gama materiei clasate.

În trecut sistemele bibliografice au avut totdeauna un caracter practic, rămânând aproape independente de sistemele filosofice și științifice. Evoluția acestor sisteme urmând dezvoltarea științelor și a ajuns la o ordine serială aproape general recunoscută de către savanți și filosofi.

Sistemul lui Bacon (1623) consideră științele în ordinea dezvoltării ideilor, credințelor religioase, societăților omenești, științelor și tehnicilor diferite create de om în cursul istoriei. Această ordine se regăsește, în linii generale, și în sistemele de mai târziu.

După Comte (1830), o sinteză imediată și obiectivă a științelor nu este posibilă deoarece ele, dacă sunt analoage în metodă sunt esențial diferite în obiect. Rămâne de încercat o sinteză subiectivă, operată nu din punctul de vedere al lucrurilor ci din punctul de vedere al omului care cu ajutorul științei își urmărește scopurile lui proprii. De aici rezultă un sistem al științelor care pornind dela matematici ajunge la sociologie. Fiecare știință superioară determină problemele pe care trebuie să le trateze știința inferioară, măsura și direcția în care trebuie împinsă aceasta.

Ampère (1834) începe seria cunoștințelor omenești cu matematicile pentru că ele au ca bază și obiect cel mai mic număr de idei și adevărurile lor pot fi studiate fără să recurgem la alte ramuri de cunoștințe.

Spencer (1864) dă primul loc logicei, științei ideilor. El clasează științele și întocmește o sinteză a acestora cu ajutorul noțiunii de cognoscibil, stabilind un prim grup al științelor abstracte ce tratează despre formele sub cari ne apar fenomenele, apoi științele abstracto-concrete și în fine cele concrete cari studiază fenomenele înșiși.

În sistemul lui Ostwald (1910) științele sunt grupate în patru mari clase cari reprezintă tot atâtea trepte evolutive. La baza sistemului stau științele matematice ale numărului, cantității, spațiului și timpului. Orice știință se servește de științele inferioare și asociată cu un element nou determină o știință superioară. Astfel, științele matematice asociate noțiunii de energie dau științele energetice, acestea cu noțiunea de viață determină științele biologice cari, în fine, aplicate societății ființelor vii constituie științele sociologice.

Multă vreme bibliografii s'au interesat mai mult de practica notațiilor și indexurilor alfabetice decât de organizarea rațională a cunoștințelor. Pe de o parte necesitățile bibliotecilor

impuneau un sistem de clasificare simplu, practic, la îndemâna tuturor cercetătorilor, nu numai a celor cari se pot orienta în simbolica sistemelor. Pe de altă parte clasificarea științelor prezintă încă defecte deoarece științele nu au procedat la rearanjarea interioară a structurii lor în raport cu progresele făcute și apoi legăturile dintre diferitele științe nu sunt suficient puse în lumină, ele apărând prea autonome, ceea ce îngreuiază o sistematizare.

Desorientarea aceasta metodologică se poate observa trecând în revistă diversele sisteme de clasificare propuse și aplicate în secolul din urmă.

Sistemul lui Brunet (1780—1867), așa cum a fost utilizat la Bibliothèquc Nationale, notează cu primele cinci litere, mari, ale alfabetului cinci clase principale: Teologie, Jurisprudență, Științe și arte, Literatură, Istorie. Acestea sunt divizate cu cifre romane și arabe iar subdiviziunile sunt marcate cu litere mari și mici de ex.:

C Științe și arte.

III Științe naturale.

2 Geologie.

D Mineralogie.

a Generalități. Dicționare, etc.

Delisle (1826—1910) a simplificat acest sistem introducând clasificarea alfabetică dela anumite subdiviziuni în jos.

Schleiermacher (1787—1858) împarte științele în 26 grupe notate cu literele mari ale alfabetului: A Enciclopedie, bibliografie; B Scrieri diverse; C Filologie, etc. În interiorul acestora el formează până la 500 diviziuni, numerotate continuu, care la rândul lor cuprind grupe mai mari fără notație specială, de ex.:

Q Istorie naturală.

52—143 Geologie, Mineralogie, etc.

Hartwig (1830—1903), la biblioteca Universității din Halle, notează primele două trepte ale sistemului cu litere între cari sunt aplicate alternativ cifre romane și arabe, litere romane și

grecești, uneori duble, de ex.:

J Teologie.

Jc Teologie exegetică.

VII Traduceri ale Bibliei.

C Limbi indogermanice.

3 Limbi europene moderne.

a Limbi germanice.

a Limba germană.

BB Traducerea lui Luther.

Cutter (1837—1903) utilizează exclusiv litere mari în a sa Expansive Classification, de ex.:

X Linguistică.

XD Lucrări generale. Miscellanea.

XDA Istoria limbajului.

XDAA Origina limbajului.

Bonazzi, Weinreich, recomandă sisteme analoage în cari însă rubricile secundare sunt notate cu litere mici sau numai cu consoane.

În sistemul lui Bliss, adoptat în 1908 de Biblioteca dela College of the City of New York, sunt întrebuințate de asemenea numai literele mari ale alfabetului, afară de generalitățile bibliologice notate cu cifrele 1—9:

A Filosofie. Științe generale.

B Religie.

V Arte industriale. Technologie.

VA—VD Producție. Agricultură.

VE—VN Construcții. Arte ingineresti.

VO—VS Industrii mecanice.

VT Meserii.

Library of Congress din Washington a aplicat în 1901 un sistem de clasificare, analog cu al lui Hartwig, în care primele două trepte sunt însemnate cu litere iar următoarele cu numere. Aceste numere nu constituie un sistem ci servesc

numai pentru indexarea obiectului și orientare în fișe. De ex.:

I Științe politice.

IN Europa.

- 3201—4979 Germania.
- 3996—4979 Religii și State.
- 4421—4683 Prusia.
- 4421 Periodice, etc.
- 4487 Istorie.

Brown (1862—1914) întrebuințează litere mari pentru prima treaptă și numere pentru treptele următoare. Eșalonarea acestora se face prin dispoziția notațiilor și subdivizare centezimală și zecimală, de ex.:

B—D Științe fizice.

- C 000 Electricitate.
- 050 Inginerie electrică.
- 051 Dinamuri.
- C 100 Optică. Lumina.
- 170 Microscopie.
- 173 Microscoape.
- C 200 Căldura.

În sistemul lui Eppelsheimer, aplicat la Biblioteca din Mainz, diviziunile principale nu sunt marcate cu litere sau cifre ci cu chiar notațiunile clasate, dispuse alfabetic. În interiorul acestora se fac subdiviziuni cu litere mari și numere grupate în sute; grupele 90—98 fac posibilă o divizare mai departe a materiei, însoțită de cuvintele semnificative în ordine alfabetică, de ex.:

G E O G R A F I E

C Geografie fizică.

- 400 Orografie.
- 491 Feluri de munți (alfabetic).

În clasificarea analitică a lui Trebst se renunță la orice simboluri. Noțiunile sunt subordonate prin imprimarea în trepte

și cu caractere diferite:

ȘTIINȚA EDUCAȚIEI INSTRUCȚIA PUBLICĂ

Diverse ramuri ale instrucției publice

Feluri de învățământ

Învățământ profesional.

Învățământ tehnic.

Clasificația analitică a fost propusă în timpul din urmă de către Asociația bibliotecarilor francezi pentru unificarea cataloagelor. Această clasificare este în fond un catalog-dicționar în care subiectele sunt dispuse alfabetic și fiecare operă este reprezentată prin atâtea fișe câte noțiuni, studii sau informații particulare și caracteristice conține.

În 1873, Melvil Dewey, student la Amherst College și asistent la biblioteca acelei instituții, impresionat de risipa de energie și timp produsă în administrația bibliotecilor cari lucrau fiecare pentru sine la propriile probleme și metode, imaginează sistemul zecimal de clasificare pentru evitarea acestor eforturi desordonate.

Scopul inițial al clasificății zecimale americane a fost acela de a arăta prin numere subiectul tratat în cărți și a procura un index, un semn care aplicat pe carte sau fișe să determine locul acestora în bibliotecă sau fișier. Cu toate că în urmă clasificăția zecimală a încorporat multe detalii (dela 42 pagini ale primei ediții ea a ajuns la 1643 pagini în ed. 13 din 1932), din cari majoritatea date de specialiști și aranjate în ordine științifică, bazele sistemului au rămas neschimbate.

Clasificația zecimală, ca mai toate clasificățiile sistematice, se bazează, în ce privește dispoziția diviziunilor, pe ordinea stabilită încă de Bacon.

La început sunt puse noțiunile cele mai generale (o) asupra cunoștințelor, activităților și instituțiilor științei, apoi cartea în general, bibliografia și colecțiile generale de publicații. După acestea vine filosofia (1) care tratează despre gândire, natura sa și sistemele pe care le elaborează. Religiile (2) o urmează cu datele lor reale și iluzorii aduse de revelații și inițieri. Pe

baza acestor idei se constituie societățile și științele sociale (3), formează clasa următoare. În ordine vine apoi clasa limbilor (4), instrumentul care servește la comunicarea ideilor în societatea constituită. Clasa științelor pure (5) cuprinde științele universului fizic, studiate în sine și ca fundament al științelor aplicate. Urmează toate activitățile tehnice (6) de transformarea naturii de către om și utilizarea resurselor ei. Clasa artelor frumoase și aplicate (7) și a literaturii (8) sunt rezervate operelor de ordin superior în care omul, în afară de preocupări de utilitate, exprimă și traduce personalitatea și idealul său, interpretează natura și mediul social după sensibilitatea sa proprie. Ultima clasă (9) a istoriei, biografiei și geografiei tratează materiile considerate anterior sub triplul aspect al timpului, persoanei și locului.

În Clasificația zecimală unitatea cunoștințelor omenești este divizată în zece grupe după ordinea de mai sus: 1. Opere generale, 1. Filosofie, 2. Teologie, 3. Științe sociale, etc. Fiecare grupă la rândul ei este împărțită în câte zece subdiviziuni, acestea de asemenea în alte zece, de ex.:

3 Științe sociale. Drept.

31 Statistică.

32 Politică

33 Economie politică.

:

39 Moravuri. Folklor.

apoi

33 Economie politică.

331 Muncă. Muncitori.

332 Economie financiară.

:

339 Repartiția și consumația bunurilor.

și așa mai departe.

În acest mod, cu cât subdivizarea este împinsă mai departe cu atât sfera noțiunii clasate se micșorează și numărul ei clasificator devine mai mare prin adăogarea de cifre la dreapta. Pe lângă tablele principale astfel constituite sistemul zecimal

de clasificăție cuprinde table complementare cu simboluri numerice pentru subdiviziuni auxiliare de punct de vedere, loc, timp, formă și limbă.

Impărțirea în zece clase egale a științelor diferite în extensiune și importanță pare a fi un inconvenient care s'a căutat să se remedieze prin combinarea numerelor cu litere. În scopul acesta Asociația bibliotecarilor francezi propune, pentru clasificăția sa analitică, un cadru metodic cu aceleași zece clase ca în sistemul lui Dewey dar sfârșind cu științele sociale. Subdiviziunile prin litere alternând cu numere apar mult simplificate față de cele ale clasificăției zecimale, de ex.:

I Opere generale.

A Bibliografii.

1 Bibliografii de bibliografii.

a) generale.

b) speciale.

2 Bibliografii pe autori.

B Enciclopedii generale.

C Publicații periodice generale.

etc.

Intrebuințarea exclusivă a simbolurilor numerice face din Clasificăția zecimală un sistem enciclopedic universal, susceptibil a fi aplicat oricărui fel de documente. Pentru acest motiv ea a fost adoptată dela început de către Institutul Internațional de Documentație.

Nu vom face aici critica variatelor sisteme de clasificăție și lucrări de documentație. Am încercat numai să prezentăm în mod succint și obiectiv problemele documentăției și clasificăției ca metode de raționalizarea muncii intelectuale. Necesitatea lor este dovedită. Mijloacele lor de realizare sunt supuse la revizuiți continue și ameliorări în concordanță cu evoluția științelor și tehnicelor. Ele nu numai sistematizează voluminosul și sinuosul fluviu al gândirii exprimate, dar contribuie și la înlesnirea schimburilor naționale și internaționale de bunuri spirituale și materiale apărând astfel ca un real factor de progres al omenirii.

N O T E

Electrificarea rurală ¹⁾. Din populația de 18 milioane a țării noastre, populația agricolă este de 13.700.000, iar din cele 15.000 comune rurale sunt electrificate până acum 310 comune, iar prin creditul de lei 142 milioane ce s'a pus la dispoziția Ministerului Lucrărilor Publice și Comunicațiilor se vor mai electrifica până în primăvara acestui an încă peste 200 comune.

Aceste cifre arată cât de puțin s'a făcut pînă acum în acest domeniu, dar mai arată că în câteva luni, printr'un efort lăudabil s'a contribuit efectiv la dezvoltarea electrificării rurale.

Binefacerile energiei electrice sunt apreciate de orașele noastre și este greu ca orășanul să-și dea seama de cât de scăzut este nivelul vieții sateanului din lipsa luminii și a forței electrice.

Din această necunoaștere se datoresc poate unele critic aduse acestei opere de guvern, critici care mai dovedeau de altfel și o totală lipsă de cunoaștere a organizării electrificării rurale din alte State.

Astfel Franța, începând electrificarea rurală după războiu, a reușit a electrifica 35.800 comune, reprezentând 94% din totalul comunelor. Statul francez a acordat subvenții în acest scop de 3 miliarde franci francezi și jum. miliard franci a acordat împrumuturi.

În Germania 80% din teritoriul său este electrificat; în Italia 95%; în Suedia 65%.

Ministerul Lucrărilor Publice din Cehoslovacia, în 1919 a adoptat principiul « că electricitatea aparține tuturor locuitorilor ca izvor necesar de energie și cerință a culturii ».

Prin subvenții acordate comunelor, trecându-se în acest scop în bugetele Ministerului de Comunicații cehoslovac sumele necesare, s'a reușit a se electrifica din 1919 și până în 1936 cca 4.400 comune rurale.

În Polonia, unde s'a început de câțiva ani numai, electrificarea în mod sistematic, nu avem date statistice exacte, dar se poate afirma că

¹⁾ « Excelsior », Nr. 142 din 13 Noemvrie 1937.

consumul de energie pentru agricultură este cam 22 %, iar pentru industria rurală 14 % din consumul total.

Iată dar, cât au găsit-o de importantă celelalte State electrificarea rurală și cât de mult au dezvoltat-o pentru ridicarea nivelului de viață al populației agricole din Statele respective. Datoria conducătorilor noștri este de a căuta toate mijloacele de îmbunătățire a stării țăranului nostru și niciun fel de sacrificiu făcut nu este zadarnic, fiindcă ridicând economia satelor, ridicăm economia țării.

Prin electrificare nu trebuie să se înțeleagă cum fac unii o încercare de meschinizare a satelor în aceea a copia orașele, instalând în gospodăriile satești obiceiuri neconforme și ocupații nepotrivite. Noi trebuie să învățăm dela popoarele mai înaintate ca civilizație, dela Francezi de pildă, ce înseamnă viața dela țară. Fermierii francezi îngrijesc cum se cuvine de vite și gospodăriile lor, întrebuițând la muncile agricole tot ce știința modernă a adus ca perfecțiune și utilizează deci și electrificarea ca un mijloc de perfecționare a uneltelor agricole, pe lângă lumina atât de necesară satului. Lumină, cât mai multă lumină, la propriu și la figurat, iată ce trebuie satului, mai ales satului nostru. Având lumină ieftină la îndemână, țăranul nu se va mai refugia la cârciumă, ce-l atrăgea cu lampa, ce lumineau doi, trei prieteni, iar casa lui luminată va goni murdăria dintr'însa și sănătatea își va face loc în casa lui.

Dacă am socoti energia umană care în lunile de toamnă și de iarnă lăncezește; dacă am aprecia cum se cuvine, câtă igienă aduce lumina electrică în casa sateanului și cât contribuie ea la sănătatea lui, ar fi de ajuns ca fiecare din noi, imitând străinătatea, să ducem cea mai vie campanie pentru electrificarea rurală.

TRAIAN PÂRVU

Secretarul general al Ministerului
Lucrărilor Publice și Comunicațiilor

Electrificarea rurală. « Institutul Român de Energie » (I.R.E.) urmărind această problemă, încă dela începutul existenței sale, consideră necesar a aduce la cunoștința membrilor ei diferitele manifestări ce se fac în jurul acestei chestiuni acum, când guvernul a abordat problema. În acest scop s'au reproduș în coloanele « Buletinului I.R.E. » articole publicate în presă și urmărind acest sistem credem interesant a reproduce, în cele ce urmează, părerile « Asociațiunii Generale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică din România » (A.P.D.E.).

Reproducem dar textul încheerii la care a ajuns « A.P.D.E. » în Congresul ce a ținut în Octomvrie 1937 la Cernăuți, în baza rapoartelor ce s'au prezentat cu acea ocazie, rapoarte cari se găsesc publicate în « Buletinul A.P.D.E. » pe 1937.

« Pe baza discuțiunilor avute, Congresul și Adunarea Generală a « Asociației noastre a admis ca punct de vedere propriu, următoarele:

« Acțiunea întreprinsă de Stat pentru susținerea printr'o contribuție
« a sa a lucrărilor neremuneratorii de electrificări rurale, Asociația o
« socotește în principiu ca bine-venită; Asociația crede însă că această
« măsură nu trebuie să se limiteze numai la zona pur rurală, ci să fie
« aplicată și la zona periferică a orașelor; între acestea nefiind deosebiri
« importante, căci tot atât de deficitară este o extensiune făcută la peri-
« feria orașului, ca și o electrificare la sate.

« Intrucât Statul face un efort important financiar, și are interesul
« ca sumele debursate să fie folosite în cele mai bune condițiuni, Asociația
« crede și își exprimă convingerea, că soluția optimă este ca electrificările
« în zona rurală să se facă în prelungirea rețelelor existente ale orașelor;
« căci crearea nucleelor dispartate, va conduce la condițiuni de exploa-
« tare foarte grele.

« Asociația socotește apoi că regiunile de electrificat trebuiesc alese
« și măsurile hotărâte de Stat să se aplice mai întâiu acolo unde populația
« are o bună stare mai ridicată; altfel ar putea fi un sacrificiu inutil și
« încercarea fără rezultat, deoarece locuitorii nu vor putea profita de
« binefacerile ce li se oferă.

« Asociația în interesul unei bune reușite, crede necesar și roagă să
« se ia măsuri energice pentru ca materialele prime, de care este nevoie
« la distribuțiile și instalațiile electrice, să se pună la dispoziția între-
« prinderilor în condițiuni de preț convenabil. Cu prețurile actuale ale
« cuprului, conductelor izolate și neizolate, aparate, lămpi, etc., condi-
« țiunile electrificărilor sunt desigur o sarcină foarte grea și acțiunea
« întreprinsă va fi foarte mult frânată.

« Tot asemenea trebuiesc suprimate diversele taxe, impozite, timbre,
« cari grevează foarte mult facturile sau chitanțele consumatorilor mici,
« cum sunt toți abonații rurali ».

Deasemenea reproducem și concluziile la cari Comitetul A.P.D.E. a
ajuns în urma discuțiunilor urmate în ședința de la 20 Noemvrie 1937,
concluziuni ce au fost comunicate Ministerului Lucrărilor Publice și
Comunicațiilor sub forma următoare:

« In programul electrificărilor rurale întreprinse în campania anului
« 1937, Statul a dat concursul acordând subvenții pentru executarea
« liniilor electrice sau a uzinelor locale. Neîndoios această contribuție
« reprezintă o participație însemnată la cheltuelile de investiții ale distri-
« buțiilor electrice, însă sume foarte mari mai sunt necesare și pentru
« racordurile abonaților și instalațiilor lor interioare.

« Dacă concursul Statului se limitează numai la subvenții de primă
« instalare a liniilor electrice, atunci electrificările rurale nu-și vor putea
« da roadele, căci nu vor fi profitabile unei întinse populațiuni rurale.

« Față de standardul de venituri redus al populației sătești, este necesar
« să se vină și cu o contribuție la executarea bransamentelor și a instala-
« țiilor interioare. Socotim chiar că acea contribuție este hotărâtoare
« pentru viitorul electrificărilor rurale. Electrificările existente de mai

« mulți ani în unele regiuni ale țării, au arătat în mod indiscutabil că
« executarea racordurilor și a instalațiilor interioare, reprezintă o cheltuială
« prea mare pentru a putea fi suportată de marea majoritate a populației
« rurale și din această cauză numărul abonaților progresează foarte
« încet, în regiunile electrificate, deși sunt în general regiuni bogate
« ale țării.

« În afară de aceasta, becurile electrice, trebuie să fie și ele la îndemână
« pe un preț cât mai ușor accesibil. Asociația noastră vede soluția în
« această privință prin stabilirea unui acord cu fabricanții de becuri de
« a pune în comerț un bec tip rural de o putere de 25 W. la un preț ușor
« abordabil.

« Comitetul A.P.D.E. a mai constatat apoi că în ce privește forma de
« tarifară a energiei electrice distribuită în mediul rural cu toată contri-
« buția importantă adusă la prima instalare, nu trebuie să se negligeze
« că instalațiile au durată limitată și că prin urmare în prețurile de vân-
« zare trebuiesc prevăzute cote de amortizări și reînnoiri, astfel instalațiile
« făcute, în lipsa fondurilor pentru întreținerea lor în bună stare, nu sunt
« destinate a fi îndelung viabile.

« În general în sistemul de tarifară ce se va adopta trebuiesc atent
« cercetate și incluse toate categoriile de cheltueli, cari grevează exploa-
« tarea și de aceea pentru o perioadă de încercare este de indicat în lipsa
« altor informațiuni că tarifele să fie stabilite la nivelul acelora din prin-
« cipalele orașe ale țării. Este adevărat că față de consumul redus din
« mediul rural un calcul imediat va da tarife cu mult suprioare, dar ținând
« seamă de contribuția Statului la investițiune și de contribuția necesară
« la exploatare este posibil să se poată face față tuturor cheltuelilor cu
« tarife stabilite la nivelul acelora al principalelor orașe. Bineînțeles
« sistemul de tarifară este necesar să fie uniform pentru toate electrifi-
« cările executate în aceleași condițiuni.

« În fine mai trebuiesc create fonduri pentru a acoperi cheltuelile
« de exploatare; mai ales pentru început, centrele de electrificare create
« nedispunând de numerar la început ».

Industria electrică ¹⁾. În lipsa unei politici economice bine stabilită și urmărită în raport cu interesele generale ale existenței și dezvoltării economice a țării, diferitele categorii de industrii se bucură periodic pentru o anumită durată de timp și sub influența împrejurărilor, de atențiune, dar sunt cu totul ignorate în aproape tot restul timpului. Această afirmațiune se poate ușor evidenția cu exemple cunoscute de toți acei ce urmăresc condițiile de funcționare și de dezvoltare a structurii noastre industriale; cerințe impuse de nevoi urgente, cum sunt acelea ale pregătirii militare și ale apărării naționale și repercusiunile condițiilor economice

¹⁾ « Arguș » No. 7414 din 24 Decembrie 1937.

și monetare ce împing spre autarhia economică, au făcut de a fi luate în deosebită considerație unele industrii, cărora altă dată nu li se dădea atențiunea necesară.

Dintre toate industriile de care dispunem în țara noastră, există o categorie care nu s'a bucurat, până acum, de prea multă atențiune din partea cercurilor ce ar trebui să se intereseze pentru raționala dezvoltare și coordonare a diferitelor ramuri economice cari contribuie la propășirea și buna așezare economică. Industriile despre cari menționăm sunt acele electrice, și prin aceasta voim a numi atât industria producerii și distribuției energiei electrice, cât și industria fabricației electrotehnice.

Producerea și distribuirea energiei electrice constituie una din cele mai importante industrii naționale. În primul rând această industrie prezintă un deosebit interes național din punctul de vedere al unei raționale politici energetice, de punere în valoare și folosire a izvoarelor naturale de energie de cari dispunem. Și în al doilea rând această industrie constituie o industrie de bază pentru satisfacerea tuturor nevoilor economice și domestice ale țării, întrucât cel mai comod mod de alimentare a acestor nevoi și cel mai răspândit azi, este acel sub forma de energie electrică. Industria producerii și distribuției energiei electrice prezintă o mare importanță în viața normală care trebuie a se desvolta și progresa în timpuri de liniște; această industrie este foarte necesară pentru pregătirea apărării naționale; și apoi alimentarea cu energie electrică este de primă importanță în timpurile turburi ale unui războiu, pe care nimeni nu-l dorește, dar pentru care toți trebuie să fie pregătiți. Ne amintim cum, cu două zeci de ani în urmă, întreaga viață a țării în teritoriul redus din cauza desfășurării războiului mondial, a avut de suferit de pe urma unei industrii de producere și distribuire a energiei electrice nu prea dezvoltată, dar mai ales lăsată în grele condițiuni de funcționare.

Nevoile actuale și viitoare ale țării cer ca industria producerii și distribuției energiei electrice să se desvolte cât mai mult, să se consolideze, așa ca să poată funcționa, în condițiuni cât mai perfecte, în toate timpurile și în orice împrejurări ne vom găsi. În acest scop trebuie a se da mai multă atențiune acestei ramuri de activitate economică; trebuie a se urmări raționala folosire a izvoarelor de energie de cari dispunem, în cadrul unei politici energetice bine stabilită și cu interes urmărită; trebuie a se asigura buna stare de funcționare fără întrerupere a instalațiunilor, prin asigurarea capacității de producere și distribuție, și prin aprovizionarea din timp a materialelor și pieselor necesare. Dar pentru a se ajunge la aceste rezultate este nevoie ca autoritățile publice să dea mai multă atențiune acestei industrii; să asculte doleanțele raționale ale acestei industrii și avize ale organelor competente; să înceteze sistemele dăunătoare intereselor economiei naționale, ce azi se mai practică încă de foarte multe organizații publice. Este nevoie să se formeze și să se întărească convingerea, că industria producerii și distribuției energiei electrice este una

din industriile de bază necesară vieții economice și domestice în timp de pace, și de dominant interes pentru apărarea națională ¹⁾.

În actuala stare de dezvoltare a vieții și în fața marilor progrese ce în mod continuu se realizează în domeniul electrotehnic, întreaga activitate economică și domestică este strâns legată de întrebuințarea energiei electrice și prin urmare necesită numeroase și foarte variate mașini, aparate și materiale electrice. Industria de fabricațiuni electrotehnice este azi una din cele mai importante și, în ultimele decenii, toate țările, pe rând, au dat atențiune acestei probleme creindu-și și dezvoltându-și industrii pentru satisfacerea consumului intern propriu și, de multe ori, chiar pentru export în alte țări neproducătoare de astfel de articole.

Pregătirea armatei pentru războiu, și organizarea apărării naționale, necesită din ce în ce mai mult, material electrotehnic foarte variat și în cantități foarte mari; satisfacerea acestor nevoi trebuie asigurată din vreme și în orice împrejurări, formându-se din timp și stocurile necesare.

În țară avem începuturi ale unei industrii electrotehnice; se fabrică anumite materiale și aparate simple, se fabrică chiar și mașini electrice. Nu putem spune că avem o industrie electrotehnică pentru a ne asigura independența, măcar parțial, pentru tot felul de mașini, aparate și material electric necesar în timp de pace, și pentru interesul apărării naționale în perioada de pregătire și în timpul unui eventual războiu. Considerăm că problema prezintă un deosebit interes pentru a fi abordată, studiată și rezolvată, astfel ca să ne putem asigura existența industriei electrotehnice care să corespundă adevăratelor nevoi ale țării, și care să fie organizată în raport cu toate progresele tehnice și exploatată pe bazele cele mai raționale. Inițiativa privată a făcut începutul unei astfel de industrii electrotehnice, și va avea datoria a persevera pe calea pe care a pornit; este nevoie însă ca aceste inițiative să fie încurajate, în mod rațional; este nevoie ca organele conducătoare ale vieții noastre economice să dea atențiunea necesară și concursul de care este nevoie pentru ca această industrie electrotehnică să-și capete locul ce merită în așezarea economică a țării.

10 Decembrie 1937

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

Explorările și autarhia în industria petrolului ²⁾. Se știe că petrolul nu este numai o armă cu care se câștigă războaiele, ci și o forță pusă în slujba libertății economice a unei națiuni. Popoarele moderne luptă deci pentru petrol, pe următoarele căi:

¹⁾ Asupra acestei chestiuni am insistat ceva mai detaliat în trei articole publicate în Martie 1936, în o revistă economică și reproduse apoi în «*Buletinul I. R. E.*» Anul IV, No. 1, Martie 1936.

²⁾ «*Excelsior*», Nr. 143 din 28 Noembrie 1937.

- a) Calea explorărilor, adică pe temeiul prospecțiunilor favorabile, pun în valoare zăcămintele de brut, pe care le posedă în subsolul lor;
- b) Calea fabricării carburanților naționali, prin folosirea ca materie primă a carburanților solizi indigeni;
- c) Amândouă căile sincronizate.

În unele țări s'a încercat crearea unei industrii indigene de rafinare, importându-se petrolul brut sau produse nerafinate din țările producătoare de petrol brut. În acest scop s'a obținut controlul unor societăți din țările respective prin participațiuni importante, asigurându-se o alimentare permanentă cu materia primă necesară. Acesta e cazul Franței, de pildă, care și-a creat într'un timp scurt o industrie de rafinare, alimentată în mare parte cu petrolul din Irak.

Cu toate că este legată de multe riscuri, guvernele țărilor respective utilizează calea explorărilor făcând pentru aceasta mari sacrificii. Vom cita explorările cele mai importante din anul 1936:

1. *Australia* a acordat importante subvenții de explorare încurajând în același timp producția de petrol brut extras din șisturi bituminoase.
2. În *Anglia* s'au constituit în ultimii doi ani două societăți de explorare dintre care una cu participarea capitalului american, cari au primit concesiuni de explorare de mare întindere.
3. În *Franța*, « Oficiul Național al Combustibilelor lichide », dirijează lucrările de explorare în Marocul francez, în Madagascar, pe coasta Africii Occidentale, etc.
4. *Turcia* a acordat spre prospecțiune 40 de mii hectare « Societății Turce pentru industria și comerțul de naftă ». Lucrările de explorare sunt executate atât în partea europeană a țării cât și în Anatolia.
5. La poalele munților Jura în *Elveția*, s'au găsit nisipuri îmbibate de petrol.
6. Urme de petrol și gaz au fost găsite în *Ungaria*, la frontiera cehoslovacă.

Se cuvine de asemenea să menționăm eforturile Cehoslovaciei, Austriei, Germaniei, Braziliei, Italiei (în Etiopia), Colombiei și Afganistanului, în vederea dezvoltării sau a creării unei industrii de explorare a terenurilor petrolifere.

Fabricarea *esenței sintetice* constituie principalul obiect de preocupare al țărilor lipsite de zăcămintele suficiente de petrol brut. În fruntea lor se află Germania, Anglia și Italia.

Se știe că esența sintetică este obținută prin hidrogenarea uilei sau a lignitului, carbonizându-se șisturile bituminoase și aplicându-se crakajul uilei din șisturi.

Fabricarea esenței sintetice implică mari investiții. Totuși Germania are un program de lărgire a instalațiilor actuale pentru ca producția anuală de esență sintetică să atingă 900 mii tone. Anglia are un program pentru producția a 250 mii tone pe an. Italia a prevăzut în bugetul anului curent o sumă de circa 400 milioane lit. pentru aceleași investițiuni.

În afară de aceste mari cheltuieli de investiție, esența sintetică trebuie să fie susținută de Stat prin reduceri importante de taxe pentru a putea concura esența de petrol brut.

Se știe că brevetele pentru fabricarea esenței sintetice sunt — în majoritate — proprietatea unui grup intitulat: *International Hydrogenation Patent*, constituit de societățile: *Standard Oil Co. of New-Jersey*, *Royal Dutch-Shell*, *Imperial Chemical Industries Ltd.*, și *I. G. Farbenindustrie A. G.*

Situația din principalele țări în ce privește fabricarea esenței sintetice este următoarea:

Germania are zece uzine utilizate pentru o producție de 900 mii tone, producție, care ar acoperi 65% din nevoile pieții interne.

Anglia posedă trei uzine pentru fabricarea carburanților sintetici, dintre care uzina din Billingham, este cea mai importantă. Fabricația anuală a acestei din urmă uzine, este de 150 mii tone, adică 3 % din importul total anual de esență.

Italia face de asemeni eforturi pentru a depinde pe cât posibil mai puțin de importul produselor petrolifere din alte țări. S'a constituit un organism cu misiunea de a coordona lucrările tehnice și științifice referitoare la fabricarea carburanților naționali.

Franța a reușit să-și creeze o industrie de rafinaj prin măsurile de protecție a rafinăriilor cari au fost construite sub regimul contingentării importului de produse petrolifere. Producția rafinăriilor franceze este de cca 3.220.000 tone pe an.

Pentru a epuiza chestiunea benzinei sintetice notăm că în câteva țări, ca Estonia, Manciuria și Scoția, posedând zăcăminte importante de sisturi bituminoase, benzina sintetică se obține prin distilarea acestor sisturi.

În concluzie putem afirma că:

1. Nu există cu regret nicio colaborare între țările producătoare de petrol brut. Dezvoltarea industriei de petrol în fiecare din aceste țări se face independent de aceea din celelalte țări, fără să ție cont de interesele economice mondiale.

2. Țările lipsite de zăcăminte petrolifere manifestă un spirit de autarhie exagerată. Persistența fabricării de esență sintetică, cu toate că aceasta costă mult mai mult decât esența provenită din petrolul brut, impune țărilor respective mari sacrificii bănești prin scutirea de taxe și prin subvenții suportate de consumatori. Acest spirit de autarhie micșorează veniturile țărilor producătoare de petrol brut, venituri destinate în majoritatea cazurilor pentru lucrările de explorare și de modernizare a exploatărilor, cari duc la ieftinirea produselor de care profită în primul rând tocmai țările lipsite de petrol.

Organizarea sistematică și rațională a exploatărilor, precum și intensificarea lor, constituie o problemă importantă care trebuie să fie soluționată în mod practic.

Lucrările de explorare trebuie să fie continuate în mod metodic. Amplasamentul sondelor trebuie să fie ales pe baza unor serioase cercetări geologice și prospecțiuni geofizice.

Conservarea gazelor în zăcăminte este unanim recunoscută ca indispensabilă unei exploatare raționale.

Acordarea de avantajii aceleia care descopere un zăcămint este de asemenea un punct principal care ar stimula explorarea, aceste avantajii fiind justificate de riscurile financiare ale lucrărilor.

Iată probleme de care trebuie să se țină seama pentru a nu periclita viitorul industriei noastre de petrol.

C. OSICEANU

Activitatea Comitetului de studii al fenomenelor reactive și deformante. Conferința internațională a marilor rețele electrice a înființat încă din 1927 un *Comitet de studii pentru îmbunătățirea factorului de putere*. Președinția acestui comitet a fost atribuită d-lui Prof. *Constantin D. Bușilă*, Președintele «Institutului Român de Energie».

În interval de 9 ani acest comitet a dezvoltat o activitate mult apreciată aducând o importantă contribuție la urmărirea problemei fenomenelor reactive și a factorului de putere.

Printre această activitate relevăm:

a) Organizarea unui chestionar care a servit ca o bază de discuție ce a condus la precizarea unor interesante concluziuni;

b) Organizarea a două reuniuni internaționale în 1928 și 1932;

c) Intocmirea a trei rapoarte redijate de către raportorul comitetului, d-l Prof. *C. I. Budeanu* și prezintate sesiunilor Conferinței din 1929, 1931 și 1933;

d) Realizarea unui important material documentar, în cea mai mare parte original, care a fost publicat în colecția «Institutului Român de Energie».

Această colecție cuprinde 20 publicații;

e) Concluziile cu caracter definitiv a lucrărilor comitetului, ratificate în sesiune plenară de Conferință, au fost transmise «Comisiunii Electrotehnice Internaționale». Deciziunile luate la Stockholm în 1930, în legătură cu problema definițiilor și nomenclaturii, s'au bazat și pe lucrările acestui comitet.

În 1936, d-l Prof. *Constantin D. Bușilă* exprimându-și dorința de a se retrage dela președinția acestui comitet, Consiliul de administrație al Conferinței Marilor Rețele a acceptat cu mult regret această demisiune, aducând d-lui *Bușilă* felicitări și mulțumiri pentru activitatea dezvoltată de comitet timp de 9 ani. În același timp Consiliul de administrație a în-sărcinat pe d-l Prof. *C. I. Budeanu* cu președinția comitetului, rugând pe d-l *C. D. Bușilă* a accepta președinția de onoare.

O primă reuniune internațională a comitetului sub această nouă președinție a avut loc la Paris la 26 Iunie 1937, cu ocazia sesiunii Conferinței din acel an.

Obiectul acestei reuniuni a fost de a se stabili câmpul de activitate și programul relativ la reluarea lucrărilor comitetului.

Concluziile stabilite cu acea ocazie au fost următoarele:

1. Fiind dat domeniul său de activitate privind instalațiile de înaltă tensiune, Comitetul va fi intitulat: *Comitetul de studii a fenomenelor reactive și deformante*.

2. Programul general de activitate al comitetului se va întinde asupra punctelor următoare:

a) Fenomenele reactive în instalațiile de înaltă tensiune;

b) Analiza și evaluarea importanței fenomenelor deformante în instalațiile de înaltă tensiune;

c) Cauzele și efectele fenomenelor deformante;

d) Studiul aparatelor reactive și deformante având repercusiuni asupra instalațiilor de înaltă tensiune sau intervenind în funcționarea acelor instalații;

e) Examenul metodelor capabile de a limita sau eventual de a compensa efectele deformante;

f) Examenul problemei stingerii armonicilor;

g) Problema măsurilor în raport cu fenomenele reactive și deformante și în special:

Metodele de măsuri,

Influența fenomenelor deformante asupra funcționării și precizia aparatelor de măsură,

Măsura reziduului deformant.

h) Influența fenomenelor deformante asupra pierderilor și a randamentului instalațiilor;

i) Problema desechilibrului;

j) Orice chestiune referindu-se la manifestările fenomenelor reactive și deformante.

3. Comitetul recunoaște caracterul de realitate fizică mărimilor instantanee și în special puterilor instantanee. Studiile vor ține seamă de proprietățile acestor mărimi.

4. Comitetul recunoaște importanța metodei bazată pe separația puterilor și pe proprietatea mărimilor corespunzătoare și în special a puterii deformante. Totuși studiile vor putea avea un caracter încă mai general. Ele vor putea să depășească cadrul proprietăților metodei bazate pe separația puterilor.

5. Comitetul va examina de asemeni chestiunea nomenclaturii și a definițiilor mărimilor intervenind în manifestarea fenomenelor reactive și deformante.

6. Programul va fi stabilit în detaliu de d-l C. I. Budeanu, care este însărcinat a-l comunica cu toate explicațiile necesare tuturor persoanelor care se interesează de activitatea comitetului.

Al treilea Congres internațional al carbonului carburant. Între 10 și 13 Septembrie 1937 s'a ținut la Roma al 3-lea Congres internațional al carbonului carburant. Congresul s'a desfășurat într'o atmosferă plăcută și amicală, Italia oferind congresiștilor marea ei ospitalitate și prilejul de a spera într'un viitor mai sigur, mai bun, grație înțelegerii dintre națiuni. Congresisții s'au întrecut prin a-și oferi colaborarea fără limită și fără rețineri. Reușita congresului a fost deplină, datorită importanței și numărul comunicărilor și discuțiilor.

Congresul s'a deschis în Capitoliu, Sala Iuliu Cezar, în prezența a 350 congresiști reprezentând 30 națiuni.

La tribună au fost: Vice-guvernatorul Romei; Dr.-Ing. *Serafino de Capitani*, Președintele Comitetului internațional al carbonului carburant și Președintele congresului; E. S. *Lantini*, Ministrul Cooperățiunilor; Ing. *Paul Dumanois*, Vice-președinte al Comitetului internațional al carbonului carburant și Inspector general al învățământului și cercetărilor aeronautice (Franța); Dr. *Hermann Muhs*, Secretar de Stat (Germania); *De Francisci*, reprezentant al Partidului Național Fascist; Conte Ing. *Alberto Bonacossa*, Președintele Automobilului Club regal al Italiei.

Sedinta inaugurală a congresului a fost deschisă de Vice-guvernatorul Romei, care a salutat pe congresiști în numele orașului.

Dr.-Ing. *Serafino de Capitani*, în numele E. S. Prof. *N. Paravano*, Președintele Comitetului organizator, care din cauza boalei a trebuit să lipsească, a mulțumit Guvernului, Partidului Fascist și autorităților pentru participare și concurs. A arătat importanța științifică tehnică și practică a congresului, căruia i s'au prezentat 80 rapoarte de către personalități științifice italiene și străine cu renume mondial. A arătat importanța ce o prezintă pentru Italia, congresul, iar numărul mare de congresiști italieni, l-a explicat prin poziția pe care Italia a câștigat-o în domeniul cercetării și întrebuintării carburanților de înlocuire. A terminat aducând omagii M. S. Regelui-Impărat și glorioasei figuri a Ducei, fondatorul Imperiului și marele maestru al Patriei.

Ing. *Paul Dumanois*, în numele delegaților străini, a adus mulțumiri Italiei, pentru contribuția referitoare la problemele carburanților naționali. A pus în evidență importanța scopului pe care Comitetul internațional al carbonului carburant îl urmărește, față de epuizarea rezervelor de petrol din lumea întreagă.

E. S. Dr. *Herman Muhs*, Secretar de Stat (Germania), a mulțumit pentru faptul că a fost invitat la o manifestație așa de importantă și a subliniat eforturile pe care Germania și Italia le fac pentru a ajunge la o completă autarhie și în domeniul carburanților.

E. S. *Lantini*, Ministrul Corporațiunilor, salutând congresisții în numele Guvernului, a arătat actualitatea și interesul congresului, spunând că în ultimul timp din cauza condițiunilor politice și economice internaționale favorabile s'au făcut multe progrese relative la știința și tehnica

carburanților. D-sa a accentuat că Italia a făcut și va mai face mult pentru o problemă atât de importantă, asigurând că optimismul său nu este fantastic, ci este bazat pe realități. Apoi a declarat deschise lucrările congresului în numele M. S. Regelui-Împărat și din împuternicirea Ducelui. Ultimele cuvinte au fost salutate de congresiști în picioare cu vii aplauze.

Lucrările congresului s'au ținut în noul și confortabilul palat al Consiliului Național de Cercetări. Consiliul este un organ central care se ocupă de cercetări științifice în legătură cu progresul tehnicii și având în vedere resursele țării și binele națiunii. « El este unul din principalele baze ale Statului Corporativ, care crede că nu va putea desfășura o acțiune adevărat vitală, dacă nu se ia în considerație în sistemele productive însăși rădăcinile lor, rădăcini ce sunt tocmai de natură tehnică. O atribuție fundamentală a Consiliului este de a coordona și promova variata activitate științifică națională, adoptând știința vieții, promovând dezvoltarea aplicațiunii științifice în industrie și sustrăgând încet, încet, noi sectoare ale producțiunii din pericolul unui empirism tradițional. Această înfrățire între știință și viață, această infuziune de elemente științifice în ordinea economică a țării sunt contribuțiuni indispensabile pentru propășirea și siguranța poporului italian. În acest scop s'a înzestrat țara cu laboratorii cu caracter național, laboratoare moderne și bine utilate, cari să nu constituie numai un instrument de cercetări minuțioase, dar și o pepinieră de tineri valoroși cercetători, destinați a deveni clasa științifică conducătoare în viitor ».

Rapoartele prezentate congresului s'au împărțit în cinci secțiuni:

Prima Secțiune, *a carburanților solizi de înlocuire*, s'a ocupat de gazele necesare pentru autovehicule, gazeificarea diversilor combustibili, motoarele cu gaz, instalațiuni pentru experiențe cu gaze și motoare cu gaz. Propaganda internațională pentru gazul de lemn. Producerea, aprovizionarea și vânzarea carburanților solizi.

A doua Secțiune, *a carburanților lichizi de înlocuire*, a tratat întrebuințarea alcoolului singur sau în amestec drept carburant, fabricarea alcoolului din lemn, alcoolului eterificat « Crima », fabricarea benzinei sintetice. Lubrificarea și carburanți lichizi. Rezultate asupra modului cum se comportă motoarele cu carburanți alimentate cu amestecuri de carburanți. Motorul cu injecțiune la presiune joasă, ca motor policarburant.

A treia Secțiune, *a carburanților de înlocuire gazoși*, s'a ocupat de gazele naturale și utilizarea lor la tracțiune. Studiul, clasificarea, protecția și utilizarea izvoarelor de gaze naturale combustibile. Gazul de iluminat folosit la tracțiune. Caracteristicile carburanțiunii cu butan.

A patra Secțiune, *a aplicațiunilor coloniale ale carburanților de înlocuire*, s'a ocupat de cărbunele de lemn drept carburant în Somalia, de producția și întrebuințarea carburanților de înlocuire în Africa italiană. Marile centrale termice cu gaz produs de combustibili indigeni.

A cincea Secțiune, a economiei statistice și legislațiunii carburanților de înlocuire, s'a ocupat de legislația italiană și franceză relativă la gazogene și organizarea serviciului cu gazogene; considerațiuni tehnice și economice referitoare la întrebuițarea gazogenelor pentru autovehicule; randamentul termic al diversilor carburanți de înlocuire. Materiile vegetale ca bază a combustibililor. Concursuri pentru carburanți naționali.

La ședința solemnă de închidere au luat loc la tribună: Dr.-Ing. de *Capitani*, Președintele congresului, Ing. *Paul Dumanois* și Dr. Prof. *Bergius Friederich*, ca Vicepreședinte, cum și Prof. Dr. *Roberti Giorgio*, Secretar general al congresului.

S'a cetit raportul general al lucrărilor congresului de d-l Prof. *Roberti*, care a mulțumit, apoi realizarea ca Președinte al Comitetului internațional permanent al carbonului carburant a d-lui Ing. *Capitani* pe intervalul 1937—1939.

D-l Prof. *Roberti* a cetit de asemenea diversele moțiuni ale secțiunilor.

D-l Ing. *Paul Dumanois* face sinteza lucrărilor congresului și arată modul cordial cum au fost primiți congresiștii străini și dă asigurare că va păstra cea mai bună amintire despre ospitalitatea amicală și curtenitoare ce ni s'a oferit de Italia.

Prof. *Bergius* aduce mulțumiri și remarcă că Italia și Germania au în acest domeniu un scop identic: acel al autarhiei. Relevă titanica operă a Duceului, care a creat noul spirit al Italiei.

D-l Ing. *Capitani* comunică, relativ la propunerea Asociațiunii internaționale pentru unificare (I. S. A.), că prezidența Comitetului internațional al carbonului carburant a luat înțelegere cu această Asociațiune, pentru a formula propuneri concrete relativ la unificarea carburanților de înlocuire și a aparatelor pentru utilizarea lor. El a mulțumit apoi celor ce au dat concursul moral și material, în special Consiliului național de cercetări, Automobilului-Club Regal Italian și Turing-Clubului Italian. De asemenea a mulțumit secretarului Partidului Fascist, Miniștrilor și Societăților cari au aderat sau au trimis reprezentanți oficiali. Arată marea muncă depusă de Secretarul general Prof. *Roberti* și Vice-secretarul general Ing. *Centola*. Salută apoi pe reprezentanții oficiali al diverselor țări și anunță că al 4-lea Congres Internațional al Carbonului Carburant se va ține la Berlin în Octomvrie 1938.

Aduce apoi un salut călduros pentru șeful guvernului, Ducele Fascismului, salut la care întreaga adunare s'a asociat cu căldură.

Rezumăm în cele ce urmează câteva date din rapoartele prezintate congresului:

Gazogene. Din raportările făcute congresului, rezultă că sunt în circulație în Franța în a. c. 4000 vehicule automobile cu gazogene. Ele sunt alimentate cu lemn, cărbune de lemn sau cărbuni minerali. În Italia circula la 31 Iulie a. c. 737 autovehicule cu gazogen, din care 624 obținute

prin transformarea pentru a funcționa cu gaz din vehicule cu motoare cu explozie și 113 sunt noi, fabricate expres spre a funcționa cu gazogen.

Lemnul ca să fie bun de gazeificat trebuie să fie uscat, adică să conțină circa 15 % apă, să fie tăiat în bucăți de 8 cm lungime și cu o secțiune ce poate varia dela 25 cmp. la 36 cmp.

Esențele cele mai bune sunt stejarul, ulmul, salcâmul, fagul, castanul, etc. Lemnul trebuie păstrat în locuri uscate, adăpostite pentru a nu fermenta și prinde mucegaiu. Trebuie organizată aprovizionarea cu lemne și formarea de depozite unde autovehiculele să le poată găsi când au nevoie.

La gazogenele, ce întrebuințează lemnul, s'a văzut că oțelul inoxidabil este un material care rezistă la lichidul corosiv rezultat din distilarea lemnului în partea superioară a gazogenului.

Cărbunii de lemn trebuiesc să fie lipsiți de praf, de o mărime de 10—20 mm. Să nu conțină umiditate, când au peste 20 % sunt inutilizabili. Semicocsul și antracitul nu trebuie să conțină mai mult de 5 % sau 6 % cenușe.

Lemnul cu 10—15 % apă are o putere calorică de 3800—4200 calorii la kgr iar volumul ocupat de el în vrac în gazogen față de benzină în rezervor este în mediu de 5—6 ori mai mare; volumul ocupat de cărbunele de lemn este aproape același ca și cel ocupat de lemn.

Cocsul de co'erii cu 7800 calorii la kgr și densitatea 0,5, ocupă un volum față de benzină de 2,2 mai mare; iar cocsul de gaz cu 7500 calorii la kgr și 0,4 densitate, un volum de 2,8 mai mare ca benzina.

Motorul este bine să fie construit pentru a funcționa cu gaz, cu secțiunea tuburilor de alimentare mai largi, cu compresiunea 8, cu avans de aprindere, etc. O soluție bună, pentru tracțiunea cu gazogen, este studierea ansamblului camion motor, gazogen pentru a funcționa împreună în bune condițiuni. Calitatea gazului produs de gazogen depinde de temperatura focarului după cum se vede din datele următoare:

Temperatura focarului	Compoziția gazului în volum		
	H ₂	Co	C ₂
624°	65,2 %	4,9 %	28,9 %
861°	59,9 %	18,1 %	21,9 %
1125°	50,9 %	48,5 %	0,6 %

Temperatura are deci o mare influență asupra calității gazului combustibil și introducerea tubului de conducerea aerului în mijlocul focarului cu viteză mare, și deci de a da puțința de a avea focar cu temperatură ridicată, a adus o ameliorare.

Un constructor francez a avut ideea de a face ca viteza aerului să fie aproape constantă oricare ar fi viteza de rotație a motorului, oricare ar fi deschiderea clapei de admitere a gazului, construind o gaură cu deschideri variabile, comandată automat de o pedală de accelerație. Se pretinde că această modificare ar da un focar întotdeauna cald și gaze bogate în CO și ar permite o bună repriză a motorului.

La Roma pe liniile de autobuze am văzut pe linia M.P.₂, că funcționează de 2 ani 130 autobuze cu gazogen din care 100 sunt cu lemn, gazogenele sunt fabricate de Soc. Alfa-Romeo, care a cumpărat licența Imbert.

La Milano, Napoli, Toarmina, Regio di Calabria, etc., funcționează autobuse cu gazogen cu lemn sau cărbune de lemn.

Gaze naturale comprimate. Numărul autovehiculelor cari funcționează regulat cu gaz metan comprimat este de 200 în Italia. Din acestea 10 sunt autobuse mai mari pentru persoane, 100 sunt autobuse medii cu motoare de 30—40 CP., restul sunt autocare cu motoare de 10—35 CP.

Toate sunt de tip vechiu și au motoare de benzină, transformate pentru gaz și ușor supracomprimate. Sunt în curs de a fi prevăzute cu apăratura necesară funcționării cu gaz metan încă 50 vehicule.

Actualmente tracțiunea cu gaz natural se face în zona de-a-lungul versantului nordic al Appennino Tosco Emiliano, dela Piacenza la Forli. S'au realizat servicii de transportul mărfurilor și persoanelor în comun, grație gazului natural comprimat. Consumul unui motor alimentat cu gaz natural este de 1 mc. de gaz față de 1,5 litri de benzină.

Instalațiunile de gaz prevăd pe cele pentru captarea lui din emanațiunile spontane sau provocate precum și pe cele de compresie. Gazul captat trebuie să fie curățit de gazolină (hidrocarburi ușor condensabile), cari ar provoca turburări aparatului de utilizare prin condensare. Gazul este trecut în aparate, unde curățirea se face de cărbunele activ, care absoarbe gazolina.

Comprimarea gazului se face la 350 atmosfere în recipiente de depozit. Din aceste recipiente fixe, gazul este trecut în recipientele mobile la presiunea de 200 atmosfere și cari vor servi la alimentarea autovehiculelor.

Un litru din volumul recipientului, unde gazul este comprimat la 200 atmosfere, conține 2000 calorii, iar un litru de benzină 8000 calorii. Deci pentru același număr de calorii va fi nevoie de un volum de gaz de 4 ori mai mare ca cel de benzină. Greutatea gazului comprimat în cilindri, plus greutatea respectivă a cilindrului este de asemenea de patru ori mai mare decât greutatea benzinei plus greutatea rezervorului necesar.

Aparatura necesară instalării pe vehicul se compune din grupe de cilindri fiși sau demontabili, din colectări deviatori, din reducători de presiune, pentru a aduce gazul dela 200 atmosfere presiune la presiunea atmosferică, din amestecătorul de gaz și aer din tuburile necesare, robinete, manometre, valve, etc.

Gazul de iluminat comprimat. În Franța circulă 120 vehicule cu gaz de iluminat comprimat, care a arătat că este un bun carburant de înlocuire.

Vehiculele consumă 1,4 mc. până la 1,7 mc. de gaz față de 1 litru de benzină pentru execuția aceluiași serviciu.

Hidrogenarea catalitică a cărbunilor la presiune și temperatură înaltă pentru a obține benzină și ulei de uns. Rezolvirea practică a transformării cărbunilor în carburanți lichizi nu numai că dă posibilitate țărilor cari au cărbuni să și-i fabrice, dar a ajutat la perfecționarea tehnicii de distilarea petrolului pentru a se obține produse superioare celor date de vechile procedee atât pentru carburanți cât și pentru lubrificanți. Variind procesul de hidrogenare, catalizare și regulând temperatura de reacțiune între limite bine diferite se poate controla și modifica constituția și proprietățile produselor sintetice așa fel ca să se obțină acel tip de structură moleculară care se pretează mai bine la necesitatea industriei automotrice. Dintre procedeele cari servesc la fabricarea carburanților lichizi, cel care a luat cea mai mare desvoltare, este hidrogenarea cărbunilor și uleiurilor minerale la presiuni și temperaturi înalte în prezența catalizatorilor pentru a obține în special benzină și lubrificanți.

Marile organisme industriale car se ocupă de hidrogenarea combustibililor au încheiat un acord general în vederea schimbului reciproc de brevete, invențiuni și experiențe tehnice prezente și viitoare pentru a obține maximum de avantaje din enormele sume cheltuite în lucrările de cercetări, punând la dispozițiunea tuturor societăților rezultatele pe cari orice grup le-a obținut industrial.

Astfel s'a fondat « International Hydrogenation Patent Co. ». Ea cuprinde adeviziunile lui « Standard Oil Co. », « Royal Dutch Shell », « Imperial Chemical Industrie », « I. Cr. Farben-Industrie » și « Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili ».

« Standard Oil Co. » a fondat în Statele-Unite societatea « Hidro-Patents », care cuprinde 80% din companiile petrolifere americane pentru schimbul mutual al experiențelor relative la hidrogenare aplicate la produsele petrolifere. Intre « Hidro-Patent » și « I. H. P. » există un acord bazat pe schimbul reciproc al experiențelor respective.

Această mare operă de colaborare internațională a dat și continuă să dea prețioase servicii companiilor interesate, permițând de a trece peste enormele dificultăți ale tehnicii de hidrogenare și a ameliora tot mai mult rendementul operațiunilor.

Fabricile ce aplică procedeele lui « I.H.P. » sunt cele din tabloul următor.

În afară de aceste fabrici, sunt în construcțiune alte 4 noi pentru a produce iso-octan; două în Statele-Unite (Standard Oil Co. din California și Guelph Oil Co.), una în Iran (Anglo-Iranian Oil Co.) și una în Olanda (Royal Dutch), care vor avea o producție totală de 150.000 tone de super-carburanți de aviație.

În Germania s'au construit două noi societăți: la Gelsenberg Benzin A. G. și l'Union Vereinigte Braunkohlen Kraftstoff A. G., care au în program de a produce prin hidrogenarea ligniților și gudroanelor circa 1 milion de tone de benzină și ulei Diesel.

Țări	Localitatea	Compania	Materii prime	Capacitatea de producție în tone pe an
Germania	Leuna	I. G. Farben-Industrie	Ligniți și gudroane	350.000
»	Bochlem	Brabag I	Gudroane și ligniți	175.000
»	Magdeburg	Brabag II	Idem	175.000
»	Scholven	Hiderma	Cărbune fosil	125.000
Anglia	Billingham	J. C. J.	» și gudr.	150.000
St.-Unite	Balton Rouge	Stand. Oil Co.	Ulei mineral	250.000
»	Bay way	»	»	250.000
Italia	Bari	A.N.I.C.	»	Benzină 125.000 Lubrific. 30.000
»	Livorno	A.N.I.C.	»	Benzină 125.000 Lubrific. 30.000
			Total . . .	1.785.000

Deci când toate aceste programe vor fi înfăptuite, producția totală de produse hidrogenate după procedeele I. H. P., vor ajunge la 3 milioane tone anual.

Statele-Unite ale Americii, Rusia, Germania, Japonia, Franța, Anglia și Italia au consumat în anul 1936 o cantitate de petrol de 185,7 milioane tone.

Dacă Anglia ar dori să-și producă pe cale sintetică toate derivatele de petrol de cari are nevoie în timp de pace, anual circa 10 milioane tone, ar avea nevoie de instalațiuni cari ar costa 20 miliarde de lire italiene.

Producerea benzinei pentru aviație. Indicele de octan a căpătat în ultimii ani o importanță decisivă și a devenit caracteristica principală de evaluare a calității benzinei pentru aviație, permițându-i o mai mare rază de activitate.

Benzina întrebuințată acum câțiva ani trecea rar de indicele de octan 60, a sărit apoi la 73 și azi se tinde la carburanți cu un număr de 100 octani.

Feddon a constatat că în motori cu compresiuni variabile, dacă indicele de octan al benzinei trece de 73 la 100, puterea motorului se mărește cu 26%, iar consumul carburantului se reduce cu 29%. Lucru care se explică grație faptului că benzina cu un număr mai mare de octani permite o compresiune mai mare decât benzina obișnuită.

Hidrogenarea la temperatură joasă, care reprezintă cel mai recent progres în tehnica pentru producerea benzinei cu un număr mare de octani, a fost posibilă grație întrebuințării de noi catalizatori, cari posedă o mare putere de conversiune și care în același timp provoacă o des-

hidrogenare selectivă a moleculelor ciclice, astfel benzina obținută este bogată în nafteni, cari îi dă un număr mare de octani.

Producerea uleiurilor de ungere. Unul din aspectele cele mai interesante ale hidrogenării catalitice sub presiune constă în obținerea de uleiuri de ungere de calitate superioară: o înaltă rezistență la oxidație, un înalt punct de aprindere; de asemenea nu trebuiesc să formeze depozite de cărbune sub acțiunea fenomenelor de oxidație și disociație la care sunt expuse în cilindru și o minimă variație de viscozitate cu mărirea temperaturii. Curba de viscozitate este sigur coeficientul cel mai important pentru un motor cu explozie, pentru că dacă viscozitatea variază excesiv cu temperatura, motorul nu va fi uns suficient la pornire sau ungerea va fi defectuoasă în timpul mersului, grație posibilității procesului de hidrogenare de a reforma structura moleculară a hidrocarburilor s'a obținut lubrificanți de tipul dorit, fără sulf.

Producerea alcoolului bun de a fi întrebuințat drept carburant. Prepararea de materii vegetale a alcoolului, care să servească drept carburant, a fost îmbogățită cu un nou procedeu, brevetul Crima, care dă alcoolul eterificat, un produs care corespunde foarte bine pentru a fi întrebuințat singur sau în amestec cu benzină, în motoarele ce utilizează benzina, fără să se facă nicio modificare motoarelor.

Concluziunile Ministerului de Marină care l-a încercat sunt:

1. Întrebuințarea alcoolului eterificat Crima poate fi din punct de vedere tehnic să se substituie benzinei în motoarele cu explozie, asigurând o bună funcționare a acestor motoare.

2. Alcoolul eterificat Crima nu cere nicio modificare motorului.

3. Admite pornirea la frig ca și benzina. Rezultatele oficiale riguros controlate și controlabile ale concursului organizat de Automobil-Club Regal al Italiei, 15—20 Martie 1937, au demonstrat că în practică o mașină normală consumă mai puțin și merge mai repede întrebuințând în loc de benzină carburantul alcool eterificat Crima.

Prepararea eterului etilic prin procesul catalitic Crima, care transformă o parte de alcool în eter, dând alcool etilic eterificat, care conține 77% alcool și 23% eter etilic, eteri superiori și acetali, cari dau produsului caracteristicile cerute pentru un bun carburant. El are un număr mare de octani 92, ceea ce permite un raport volumetric de compresiune mare și deci un bun randament termic.

Întrebuințarea dimetilului acetal drept carburant. Transformarea alcoolului metilic în dimetil acetal, cu ajutorul reacțiunii catalice în prezența acetilenei, dă un produs care prezintă foarte bune caracteristici pentru a fi un bun carburant și care se poate amesteca cu benzina în orice proporție.

Concluziune. Știința, tehnica și industria se ocupă în lumea întreagă din ce în ce mai intens de carburanți de înlocuire. Mulți sunt bine studiați teoretic, o bună parte din ei au trecut și în practica zilnică. Măsuri legislative de încurajare s'au introdus mai ales în Italia și Franța.

NICOLAE NEDELCOVICI

Un important anniversaire pour l'industrie pétrolière: 1857 — 1937.
Quatre-vingts ans viennent de s'écouler depuis que la ville de Bucarest a été éclairée pour la première fois au pétrole lampant.

L'importance de cet anniversaire est accentuée aussi par le fait qu'il coïncide avec les débuts de l'industrie pétrolière, aussi bien chez nous que dans le monde entier.

Ce nouvel emploi d'un dérivé du pétrole a très favorablement influencé le développement de l'industrie pétrolière. Nous croyons donc intéressant de rappeler les circonstances qui constituent le commencement du développement d'une branche d'activité tellement importante pour notre pays.

Il paraît qu'en Roumanie le pétrole brut est connu avant le XI-ème siècle. On ne sait cependant pas si les Daces ou les colonistes roumains ont eu affaire à cette curieuse substance. Il est très probable que le pétrole brut a été découvert par les bergers qui descendaient avec leurs troupeaux les montagnes de Transylvanie en Moldavie ou en Valachie. Les dénominations de « țîței » (pétrole brut) et « păcură » (mazout) peuvent être considérées comme des arguments pour confirmer cette hypothèse. En effet, « țîței » dérive du mot latin « titia » qui signifie petit-lait. Nous ne pouvons entrevoir la relation entre deux produits tellement différents qu'en nous imaginant que le pétrole brut arrivé à la surface était mélangé ou se mélangeait ultérieurement avec de l'eau en formant des émulsions à aspect laiteux.

D'autre part le mot « păcură » (mazout) employé auparavant pour désigner le pétrole brut, dérive d'après les uns de pecus-oris qui signifie troupeau. Selon d'autres cependant, « păcură » dérive de pix-cis résine, poix qui s'est transformé par la suite en picula (latin vulgaire). A cause de l'identité de nomination qui existe entre « păcurar » gardien de troupeaux et « păcurar » vendeur de mazout, on a adopté pour le gardien de troupeaux la dénomination de « tchoban » (berger), d'origine turque ou touranique.

On trouve des citations sur l'existence du pétrole dans diverses publications à partir du XVII-ème siècle.

Ainsi Petru Bogdan Baksith affirme en 1640 que les puits de pétrole sont très nombreux en Munténie.

Dimitrie Cantemir rappelle dans « Descriptio Moldoviae » (1716) que près de Moinești, sur les rives du Tazlău Sărat, jaillit une résine minérale employée par les habitants de la région pour graisser les essieux des charrettes.

De même, les observations de Raicevich en 1750 et celles du comte Anatol Demidoff — qui a dirigé une mission scientifique dans les Principautés en 1837 — montrent que le pétrole brut était connu et exploité

¹⁾ « Moniteur du Pétrole Roumain », Nr. 23/1 décembre 1937.

à cette époque. Au début l'exploitation du pétrole se faisait dans les *fossés* qui n'étaient autre chose que des trous pas trop profonds, où s'accumulait le pétrole brut arrivé à la surface.

Plus tard on a fait des *bains* qui avaient une superficie beaucoup plus grande et une profondeur d'à peu près 20 m.

Lorsque le besoin d'une plus grande production se fit sentir on eut recours au forage des puits.

Les puits avaient une section d'approximativement un mètre et atteignaient des profondeurs jusqu'à 250 m. En Moldavie où les couches étaient plus résistantes on forait des puits cylindriques et les parois étaient consolidées avec des tresses de branchages.

En Valachie, à cause des terrains plus faibles les puits étaient carrés et les parois étaient soutenues avec de grosses planches, placées horizontalement, dénommées « țambre ». Le terrain creusé était amené à la surface dans des baquets en bois ou dans des outres en peau manoeuvrés par un moulinet — dispositif pour soulever des poids — ou par un manège — roue actionnée par un cheval.

Un grand inconvénient dans le forage du puit était le « borchis » mélange de sable avec de l'eau et du pétrole brut, très mobile, qui s'écoulait continuellement dans le puit, empêchant l'avancement en profondeur. Lorsque le puit rencontrait une couche de pétrole brut on disait qu'il a été « percé ». Le pétrole brut qui s'accumulait dans le puits était puisé dans des baquets de bois.

La ventilation des puits se faisait avec des soufflets placés à l'orifice et la lumière à l'intérieur était envoyée par un miroir qui reflétait la lumière du soleil.

Pour pouvoir faire de tels travaux les habitants s'associaient par quatre, chaque associé devant avoir soin de l'une des quatre parois. Ils extraient ensuite le pétrole brut à tour de rôle ayant chacun le droit au même nombre de jours d'exploitation.

Il y avait aussi des ouvriers spécialisés dans le forage des puits. A chaque puits travaillaient cinq ou six ouvriers qui formaient une bande ou un groupe. Le plus capable était le chef du groupe. Le forage du puits se faisait tour à tour par chaque ouvrier et la durée de son séjour était appréciée d'après le nombre de seaux extraits. Malgré l'imperfection de l'exploitation par puits à main, elle s'est maintenue jusque vers 1910. Le puits le plus profond fut celui de la société « Colombia » de Breaza, dont la profondeur a atteint 320 m. Ce puits a été commencé le 15 septembre 1908, et au 1 janvier 1909 il atteignit 320 m. La durée de travail a été de 15 mois, ce qui fait un avancement moyen de 21,33 m. par mois. En raison des moyens rudimentaires dont on disposait, de la faible section du puits et du danger que l'ouvrier courait à tout moment, un tel travail représente une oeuvre digne d'admiration et prouve la compétence et le courage de ceux qui la réalisait.

Les essais de forage, par des sondes mécaniques n'ont commencé qu'en 1863.

En Amérique la première sonde a été mise en production à Titusville par le colonel Drake. le 27 août 1859. En Roumanie on n'a pas obtenu dès le début des résultats satisfaisants à cause de l'inexpérience de ceux qui dirigeaient les forages. Ainsi les sondes installées en 1863 à Mosoare, près Tg.-Ocna, atteignirent presque 100 m. de profondeur mais furent abandonnées à cause d'une fausse instrumentation.

Les sondes n'ont pu être utilement employées qu'en 1896.

Avant la période de l'année 1859 le pétrole brut et ses dérivés n'étaient utilisés qu'au graissage des charettes ou quelquefois comme médicaments. Ne servant qu'à des usages aussi restreint, l'industrie pétrolière ne pouvait prendre un trop grand essor. Le traitement du pétrole brut se réduisait à son allumage dans des fosses de façon à ce que les produits plus légers puissent brûler. Quand cette opération avait duré un temps considéré suffisant, le feu était éteint en le recouvrant de branches vertes. Le résidu resté était vendu comme lubrifiant.

A partir de 1850 on a reconnu la possibilité de l'emploi du lampant extrait du pétrole brut pour l'éclairage dans les lampes et de cette façon le pétrole brut est entré dans le rang des grands produits industriels.

Les autres dérivés extraits du pétrole brut ne présentaient aucun intérêt et les produits riches en essences constituaient — à cause du danger d'incendie — un vrai cauchemar pour les raffineries. En 1832 le chimiste *Seligues* et en 1847 *Yung*, obtinrent par la distillation des schistes bitumineux d'Autun un produit avec lequel ils ont remplacé l'huile végétale employée jusqu'alors dans les lampes.

Ce nouveau produit destiné à être brûlé dans les lampes, était fabriqué en grande quantité en Ecosse surtout, et exporté en Amérique et en Europe sous le nom de « huile d'Ecosse » ou Photogène.

En 1856 Theodor Mehedintzeanu, ayant eu l'occasion d'observer une lampe qui brûlait du « Photogène » obtenu par la distillation des schistes bitumineux a eu l'idée de chercher à extraire; par distillation, un produit similaire à partir du pétrole brut. Ayant obtenu des résultats satisfaisants aux premiers essais faits en petit, Mehedintzeanu décida d'industrialiser le procédé et d'utiliser le système pour l'éclairage des villes. Il sollicita, et obtint, le 3 octobre 1856, de la Mairie de Bucarest, la concession de l'éclairage de la ville avec un dérivé de pétrole dénommé « hydrocarbure » ou « gaz liquide ».

Ayant eu besoin de construire une raffinerie où il puisse obtenir une grande quantité de lampant, Mehedintzeanu entreprit un voyage d'études à l'étranger.

L'installation dont il avait besoin a été construite à Hamburg et transportée à Ploëști au commencement de l'année 1857. La raffinerie a été installée près de la gare du Sud, à Râfov.

D'après Hălăceanu cette fabrique serait parmi les premières de ce genre d'Europe ou peut être même du monde entier. D'après les statistiques du « Moniteur du Pétrole Roumain » la première distillerie de pétrole brut aurait été construite à Lucăcești, district Bacău, en 1840.

L'éclairage à huile de colza a donc été abandonnée et en avril 1857 on a commencé l'éclairage de la ville de Bucarest avec du pétrole lampant.

Bucarest fut ainsi parmi les premières villes du monde qui ait adopté ce genre moderne d'éclairage.

Grâce à ce nouvel emploi, la valeur du pétrole brut augmenta et en même temps l'attention accordée à sa transformation. Un grand nombre de raffineries, grandes et petites, furent construites et particulièrement dans les districts de Prahova et Bacău. Des raffineries ont été installées à Tetzcani et Moinești vers 1858; et un peu plus tard à Târgoviște. A Câmpina la « Société Roumaine pour l'industrie et le commerce du pétrole » a exploité une raffinerie à partir de 1889. La fabrique Monteoru près de la gare au même nom, a été construite en 1875.

Il est curieux de constater que l'exportation des produits pétrolifères a précédé l'installation des raffineries. Les registres des douanes mentionnent dans les termes suivants une exportation du mazout en 1825:

« Le 28 du mois de septembre, année 1825, numéro du carnet 4563, Haim Cozac transporte hors des frontières 250 décalitres de mazout en cinq fûts et 2 baquets à 2 lei le décalitre, taxe payée à la douane de Hertza lei 15.

Jusqu'en 1855 le pétrole brut extrait des pays roumains peut être évaluée à 10.000 tonnes.

Mehedintzeanu ne s'est toutefois pas arrêté ici: son esprit vif et entreprenant avait entrevu l'importance que devait prendre l'industrie pétrolifère. En 1863 il obtient la concession de toutes les propriétés pétrolifères de l'Etat, du Milcov à Severin, pour une période de 10 ans.

En 1864 Mehedintzeanu a projeté la création d'une société plus grande avec la participation du capital anglais. Cette société devait continuer et développer cette belle entreprise. Diverses circonstances, surtout d'ordre politique, n'ont pas permis que cette société prenne naissance et Mehedintzeanu a continué tout seul. Mais les grosses difficultés, rencontrées surtout à l'exportation des produits pétrolifères dont le transport se faisait avec les charettes, ont découragé Mehedintzeanu qui en 1868 céda ses droits à Vasile Mehedintzeanu et Dertmann. Ceux-ci renoncèrent à leur tour à l'exploitation en 1873 quand la concession obtenue de l'Etat avait expiré. C'est ainsi qu'on abandonna l'exploitation de cette immense richesse sans que l'on ait réussi à la mettre en valeur. Ce qui a contribué aussi, paraît-il, à cette situation, est le fait qu'en 1868 on accorda à Gottereau la concession de l'éclairage au gaz de la ville de Bucarest.

VASILE TH. CERCHEZ

Maitre de conférences

à l'École Polytechnique Roi Carol II

Greutățile industriei electrice¹⁾. Producătorii și distribuitorii de energie electrică întruniți în congres la Cernăuți, în toamna anului acesta, din inițiativa Asociațiunii lor profesionale, au avut să se preocupe de situația în care se găsește această industrie față cu greutatea din ce în ce mai mari la care este supusă. Chestiunea este de o importanță vitală pentru existența acestei importante ramuri industriale, care se găsește la baza întregii vieți economice și domestice a țării.

Greutățile industriei producerii și distribuiri energiei electrice au fost de multă vreme semnalate, discuțiuni s'au făcut în jurul acestei chestiuni, și chiar avize oficiale au fost date cu recomandarea ca organele competente să ție seamă de rolul important pe care întreprinderile de acest fel îl au în propășirea economică a țării, și au atras atențiunea asupra necesității de a se înlătura greutatea ce această industrie are de suportat, cerând a fi pusă în situațiune de a exista și progresa în condițiuni normale.

Toate intervențiunile făcute de către organizațiile profesionale respective, și toate recomandările oficiale cum este și aceea a Consiliului Technic Superior, din primăvara anului trecut, nu au avut niciun efect; autoritățile publice s'au desinteresat de condițiunile de existență și de funcționare a acestei industrie. Din această cauză situația s'a înrăutățit din ce în ce mai mult, spre a se apropia de perspectiva pe care Asociația producătorilor de energie electrică o întrevădea, cu un an și jumătate înainte, când o întâmpinare către Ministerul Industriei și Comerțului, căuta a arăta că «viabilitatea uzinelor electrice este primejdută și că fără o intervenție, într'un fel oarecare, aceste întreprinderi vor fi nevoite sau să înceteze activitatea, sau să urce prețurile energiei electrice».

Discuțiunile urmate în Congresul dela Cernăuți au pus în evidență greutatea ce industria producerii și distribuției electrice are de suportat, insistând în special asupra sarcinilor financiare ce încarcă, tot mai mult, energia electrică, produsă în uzine. Și s'au arătat că aceste sarcini financiare provin din urcarea taxelor și impozitelor ce apasă direct asupra acestor întreprinderi, prin urcarea continuă a prețului materialelor de exploatare și de întreținere datorită actualei conjuncturi economice din interior, prin urcări a prețului materiilor combustibile ca urmare a sporirii taxelor fiscale respective și a tarifelor de transport pe căile ferate și multe alte sarcini cari, în unele cazuri reprezintă cifre importante pentru o exploatare de acest fel.

Datorită acestei situații prețul de revenire a energiei electrice se mărește peste posibilitățile de a fi rațional acoperit prin prețul de vânzare; cele mai multe dintre întreprinderile electrice sunt nevoite, de multă vreme, a acoperi diferența între prețul de vânzare și prețul de revenire, prin reduceri asupra cotelor de amortizare, revenire și întreținere; este un sistem de a acoperi pierderi prin reducerea valorii investițiunilor in-

¹⁾ Revista «Finanțe și Industrie», Anul V, Nr. 48 din 28 Noemvrie 1937.

suficient, sau chiar de loc amortizate, reînnoite și întrețineri. În aceste condițiuni industria producerii și distribuției energiei electrice își consumă capitalul investit, făcându-l cadou consumatorilor de energie prin suportarea exorbitantelor sarcini financiare. Este o greșită politică economică care duce la distrugerea unei industrii și această politică este impusă prin o greșită concepție a organelor cari au cuvânt de spus, dar car' rămân surde la intervențiunile documentate ce li se fac.

O rațională politică economică în interesul tuturor ramurilor de activitate, nu poate fi îndreptată, în mod unilateral și a conduce la distrugerea unei industrii de primă importanță pentru această activitate economică. Autoritățile publice trebuie a da atențiunea ce merită această industrie și să ia toate măsurile pentru remedierea unei situații care va conduce la urmări dezastruoase cu repercusiuni asupra întregii vieți economice.

Soluțiunea cea mai simplă care se pune pentru remedierea situației este aceea de a se spori prețul de vânzare a energiei electrice și a face deci pe consumator să suporte sarcinile financiare excesive pe cari autoritățile publice le aplică sau măcar le patronează. Dacă se admite o astfel de soluțiune este drept ca consumatorul unei mărfi, care este energia electrică, să suporte sarcinile ce încarcă suplimentar acea marfă. Dar nu din acest punct de vedere voim a privi chestiunea, ci din un punct de vedere mai înalt, corespunzând unei concepții economice mai generale pentru propășirea economiei noastre naționale; și astfel considerată problema credem că o sporire masivă a tarifelor de vânzare a energiei electrice trebuie lăsată pentru mai târziu, atunci când alte soluțiuni nu se vor putea găsi, sau nu vor fi posibil de aplicat; sporirea tarifelor de energie trebuie făcută pentru acea parte din sarcinile financiare, în creștere, care nu pot fi reduse prin măsuri ce ar trebui luate de către autoritățile publice.

Dar degrevarea uzinelor electrice de cea mai mare parte a sarcinilor financiare ce azi apasă asupra lor, se va putea face de către autoritățile publice prin reducerea taxelor și impozitelor precum și a tarifelor de transport; prin înlăturarea greutăților de procurat și de plătit în străinătate, materiale ce nu pot fi procurate în țară, și prin raționalizarea prețurilor materialelor ce sunt procurate în țară, împiedecând specula de care producătorii și distribuitorii de energie electrică se plâng în unele cazuri.

Măsuri raționale, dar bine hotărâte și aplicate, trebuesc luate de către autoritățile publice pentru a ușura sarcina industriei electrice și a-i da posibilitatea a produce energie electrică cu prețuri cari să-i permită desfacerea producției ei, și satisfacerea consumatorilor, fără sacrificii compromițătoare existenței acestei industrii, și fără sporuri excesive de tarife de vânzare.

Prin organizația lor profesională producătorii și distribuitorii de energie electrică s'au adresat, în nenumărate rânduri, autorităților publice, și în special Ministerului de Interne; un organ oficial al Statului, Consiliul Technic Superior, a atras atențiunea asupra importanței acestei industrii și a necesităților de a i se da mai multă atențiune. Nu s'a realizat nimic până acum.

Credem că este în interesul general al economiei naționale ca chestiunea să fie considerată cu interes, ca măsuri să fie luate pentru a permite acestei industrii să trăiască și să poată funcționa în condițiuni raționale, și să satisfacă nevoile consumatorilor fără să li se ceară acestora prea mari sporuri de tarife, cu care să se acopere sarcini financiare provenite din taxe, impozite, scumpiri nejustificate de materiale, etc. Credem că Departamentul Economiei Naționale are datoria a lua în considerare această chestiune și, ținând seamă de expunerile ce-i vor prezenta cei interesați, prin Asociația lor profesională, să urmărească soluționarea unei probleme de mare interes economic, și să așeze pe baze bune existența și funcționarea industriei producerii și distribuției energiei electrice.

Avem încredere că noul ministru al Economiei Naționale, profund cunoscător a problemelor economiei noastre naționale, și cu mari calități de realizator, va da atențiunea ce merită această problemă a greutăților uzinelor electrice din țară.

20 Noembrie 1937.

R. C. Br.

Politica petrolului ¹⁾. Se discută cu mult interes, și sub aspecte variate, chestiunea rezervelor de petrol brut de care noi dispunem în subsolul țării noastre. Chestiunea nu se prezintă pentru prima oară la noi, și apoi aceeași problemă s'a pus și pentru alte țări producătoare de petrol. Și este foarte natural ca problema rezervelor de petrol să constituie una din cele mai importante chestiuni pentru evoluția economică generală. Prin marea varietate a produselor ce se pot obține din petrolul brut extras din pământ; prin marile calități ce aceste produse prezintă; și prin comoditatea manipulării și transportării atât a petrolului brut cât și a derivatelor sale, petrolul a devenit una din principalele materii prime a vieții de azi. Industriile necesită petrolul ca combustibil sau ca materii prime pentru a fi mai departe prelucrate; transporturile pe șine și drumuri folosesc produse de petrol; marina de comerț și de războiu, și-a mărit zona ei de acțiune prin întrebuintarea combustibilului lichid fie în focarele cazanelor cu aburi, fie în motorii cu combustie internă; progresele aviației sunt strâns legate de producerea esențelor superioare extrase din petrol; întreaga problemă a apărării naționale este strâns legată de potențialul în produse petrolifere.

Dela războiu încoace, mai ales, petrolul a devenit un material foarte căutat; Statele ce nu au surse de petrol caută a-și asigura asemeni surse, prin sondaje și lucrări în propriul lor subsol, sau prin interesare în exploatarea de terenuri în țările ce dispun de acest produs în subsolul lor. Toate Statele urmăresc a-și crea industria lor proprie pentru a extrage o întreagă gamă de produse superioare din petrolul brut al propriului lor subsol, sau din petrol importat din țări producătoare a acestui produs. În toate

¹⁾ Revista « Bursa », Nr. 1723 din 28 Noembrie 1937.

țările se urmărește înmagazinarea produselor de petrol pentru a-și asigura satisfacerea consumului normal a vieții lor economice, și a avea rezerve pentru timpuri grele și turburi a căror perspective amenință încă omenirea.

În aceste condițiuni se înțelege importanța problemei rezervelor de petrol de care lumea dispune, și pentru noi mai ales, rezervele de care putem dispune în subsolul țării noastre. Dar evaluarea acestor rezerve prezintă oarecare greutate; cu toate progresele realizate în prospecțiuni electrice sau magnetice, această evaluare nu se poate face cu aproximație prea mare, și cu mult mai puțin decât se pot evalua zăcămintele de cărbuni solizi. Tocmai din cauza acestor mari dificultăți de evaluare, dar mai ales în lipsa acestor prospecțiuni, ne găsim, în multe cazuri, în fața unor rezultate variate; unele evaluări sunt prea optimiste poate, dar există și unele evaluări pesimiste. Și au existat peste tot și în toate timpurile astfel de evaluări; cele prea optimiste nu s'au realizat întotdeauna, dar mai ales acele pesimiste nu au fost de natură a mări prea mult îngrijorările pentru viitor.

Cunoscătorii în această materie cari au avut ocaziunea a-și exprima păreri documentate, în ultimul timp, prezintă problema rezervelor noastre de petrol sub o față care, fără a ne arăta perspective prea optimiste, ne dau oarecari asigurări pentru viitor. Necesitățile economiei noastre naționale pot fi satisfăcute, încă mulți ani, prin cantitățile ce formează rezerva noastră probabilă de petrol; dar acești cunoscători leagă aceste posibilități de viitor de cantitățile de petrol ce extragem anual. Căci nu trebuie a trece cu vederea faptul că, în ultimele două decenii cantitatea de petrol extrasă anual s'a quadruplat fără ca perspectivele rezervelor de viitor să fi crescut în aceeași proporție. Și această enormă creștere a extracției este justificată prin nevoia de a transforma în devize, pe piețele străine, lichidul ce extragem din subsolul nostru; și s'a urmărit a se obține în acest fel, cât mai multe devize pentru a face față obligațiunilor de plăți ce avem în străinătate, pentru anuități de împrumuturi cheltuite în trecut, sau pentru procurări de mărfuri necesare apărării naționale și a vieții noastre economice și domestice.

Din cele spuse până aici ne putem da seama că, oricât de optimiști am fi în considerarea chestiunii rezervelor de petrol, problema petrolului la noi se prezintă sub multe fețe care trebuiesc luate în considerare.

Pentru a ne asigura rezerve de care să fim siguri în exploatările viitorului trebuie să se facă prospecții și explorări serioase atât în regiunile cunoscute ca petrolifere, dar mai ales în regiunile considerate ca probabil petrolifere. Este nevoie a ne crea cât mai întinse suprafețe pe care să se facă exploatări sigure în viitor. Această chestiune depinde, în primul rând, de regimul legal a terenurilor petrolifere, sigure sau probabile, și de regimul pe care Statul îl institue pentru aceste prospecțiuni și explorări, pentru ca să încurajeze întreprinderile a face astfel de lucrări, cu avantaje reale în caz de rezultate favorabile. Asigurată această parte legală a problemei prospecțiunilor și exploatărilor, se vor putea găsi capitaluri cari

să fie investite și să puie în valoare proceduri tehnice cât mai perfecționate în această materie; astfel se va putea cunoaște mai bine subsolul țării, se vor putea determina terenurile petrolifere ca să poată fi exploatate, ne vom putea asigura rezerve pentru un viitor cât mai în-delungat.

Exploatarea terenurilor petrolifere trebuie bine proporționată cu satisfacerea nevoilor economice ce trebuie să urmărim a realiza. În categoria acestor nevoi economice trebuie a considera atât acele pentru satisfacerea consumului intern de produse petrolifere, cât și acelea pentru a obține devizele necesare provenind din export în străinătate. Dacă în loc de a exporta produsul brut la prețuri scăzute dictate de conjunctura mondială, am fi industrializat produsul extras pentru a obține produse superioare de o mai mare valoare, s'ar fi putut aranja ca să obținem aceeași cantitate de devize cu cantități mai mici de produse brute extrase. Industrializarea petrolului brut, în fabrici instalate în țară, ar fi ameliorat situația, din punctul de vedere a devizelor de obținut din afară, fără a fi exagerat cantitățile de petrol brut extrase din subsol. Interesele țărilor străine și legăturile pe cari industria noastră de petrol are în străinătate, ne-a dictat politica ce am urmat; nu ar fi însă imposibil ca în viitor să se poată urmări, măcar în parte, o valorificare mai bună a petrolului nostru brut prin o industrializare ce am face în țară. Incontestabil că această față a problemei petrolului prezintă mari greutatea pentru o rezolvare satisfăcătoare, tuturor intereselor și tuturor legăturilor ce avem; nu avem pretențiunea a da soluțiuni ci ne mărginim numai a face sugestii pentru ca problema să fie pusă și studiată în acord cu interesele noastre naționale.

În actuala situațiune a tehnicei, în țările lipsite de surse proprii de petrol, se urmărește producerea sintetică a celor mai importante produse ce se extrag din petrol. O întreagă serie de hidrocarburi și uleiuri ce sunt extrase din petrol, sunt azi fabricate din alți combustibili ce se găsesc în țările respective; sunt produse sintetice, ce se obțin în cantități încă reduse și care costă încă prea mult. Technica face însă mari și repezi progrese și acei ce au ocaziunea a cunoaște ceea ce se realizează în țările industriale își pot da seama de perspectivele de viitor: se va ajunge a se produce cât mai mari cantități și cu prețuri cât mai scăzute.

Pentru țări producătoare de petrol brut, cum este România, problema trebuie privită și în legătură cu această nouă industrie în plină propășire. Și trebuie să urmărim ca noi, cari avem posibilitatea a ne industrializa petrolul brut, pentru toate trebuințele din ce în ce mai mari a vieții economice din timp de pace, și în vederea apărării naționale, să nu ne găsim la anumite momente în situație de inferioritate față cu țările cari, neavând surse de petrol brut, își vor satisface trebuințele în produse similare obținute în o industrie bazată pe materiile prime de cari dispun în gisementele lor de cărbuni. Considerăm că această față a problemei petrolului constituie o chestiune de o foarte mare importanță pentru viitorul nostru economic și care nu poate fi neglijată de acei ce se preocupă de viitorul industriei noastre de petrol.

Am schițat, în cele ce preced, câteva chestiuni în legătură cu problema petrolului; multe alte fețe ale problemei pot fi luate în considerare. Din toate acestea credem că rezultă o necesitate absolută ca problema petrolului să fie complet și aprofundat studiată, să se ajungă la stabilirea unei *politici a petrolului*, bazată pe realități, satisfăcând interesele economiei naționale, și în concordanță cu conjunctura mondială în care suntem angrenați ca țară producătoare a petrolului, produs de universală necesitate sub variatele sale forme.

20 Noembrie 1937.

R. C. Br.

Necesitatea aducerii gazului de sonde la București. Autoritățile C.F.R. au fost sesizate de anomalia faptului că, pentru alimentarea pieței Bucureștiului cu combustibil, se execută transporte de lemne, cu tarif redus, dela distanțe care ajung până la 800 km, atunci când, în imediata apropiere a Bucureștiului, există un combustibil ideal; gazul de sonde. Transportul prin conducte a acestui combustibil, pe lângă celelalte avantaje pe care le prezintă, viteză mare de transport și siguranța transportului subteran, se face în mod foarte economic, cheltuielile de transport reprezentând decât o fracție a cheltuielilor de transport necesitate pe C. F. R.

După investigațiile făcute în 1933, rezultă că, echivalentul caloric al combustibilului utilizat în București, pentru uzul domestic, a fost de cca 3.262 miliarde calorii, iar consumația de combustibil, în același an, pentru industrie a fost de cca 1.260 miliarde de calorii ceea ce ar reprezenta un consum anual de cca 430 milioane mc de gaz de sondă.

Pentru a satisface aceste cerințe ale Bucureștiului, în 1933 s'au transportat peste 80.000 vagoane lemne, pe lângă celelalte categorii de combustibili întrebuințați. Această enormă cantitate de lemne a provenit mai ales din pădurile de câmpie și de deal, deoarece pădurile dela munte fiind lipsite de căi de comunicații, sunt mai greu accesibile și prin urmare mai greu de exploatat.

Este inutil de a insista asupra tristelor urmări ale acestor despăduriri ale țării: schimbare de climă, secetă, inundații, distrugerea văilor din regiunea dealurilor, cât și asupra întrebuirii nepotrivite ale lemnului, drept combustibil, în loc de lemn de construcție.

Problema aducerii gazului de sonde a fost, în ultimii 5 ani desbătută în scrieri, conferințe și lămurită din punct de vedere tehnic — rezerve de gaz, plan de investiții în timp, resurse financiare — de Inginerii: *N. Caranfil, Otto Stern, Mircea Voinescu, Ioan Arapu* și autorul acestei note. Un plan de distribuție a gazelor a fost studiat cu de-a-mănuntul în serviciile « Societății generale de Gaz și Electricitate ».

Lipsește voința de a lega interesele Statului, ale comunei București și a exploatatorilor de petrol, interese ce nu pot fi contrare. Statul are interesul și răspunderea de a valorifica o bogăție care azi se pierde sau

se arde fără folos, comuna București are interesul și răspunderea să asigure populația sa și industria așezată în raza sa cu un combustibil ieftin și comod, și în sfârșit, exploatarea de petrol își pot valorifica astfel, în mod mai complet zăcămintele lor.

Impăcarea acestor trei mari interese s'ar putea face cu atât mai ușor, cu cât, comuna și-ar lua asupra sa dreptul pe care-l are de distribuire a gazului pe toată întinderea Municipiului București, — Statul cât și deținătorii izvoarelor de gaz fiind de acord pentru a asigura transportul gazelor.

Față de cerințele Bucureștiului de căldură și dificultatea administrației C. F. R. de a continua alimentarea Municipiului cu lemne, pe baza actualelor tarife reduse, și văzând cantitățile de gaze disponibile și posibilitățile de a alimenta cu gaz de sonde Bucureștiul, credem că este cazul de a convoca o conferință restrânsă a reprezentanților Statului, ai comunei și a exploatatorilor de petrol, gaz și cărbuni, interesați în această problemă pentru a discuta și stabili o repartitie optimă a combustibililor țării, pentru Municipiul București, cu excluderea păcurii și a lemnului. Această conferință restrânsă va reprezenta și voința de a împlini marea nevoie a aducerii gazului de sondă în București.

Intr'un cadru mai general, și pentru a raționaliza producția noastră de combustibil, se va putea stabili o repartitie optimă a combustibililor țării, pe regiuni, cu excluderea întrebuințării păcurii și a lemnului drept combustibil, acolo unde sunt alte izvoare de energie care suplinesc cu prisosință cerințele regionale, așa cum sunt de pildă regiunea jud. Prahova, Dâmbovița și Buzău.

Ing. IOAN RADU ARAPU

Savantul Nikola Tesla Doctor Honoris Causa al Școlii Politehnice Regele Carol II din București. În 1936 s'a serbat a 80-a aniversare a Inginerului Nikola Tesla. A fost o sărbătorire a științei și a tehnicii dar în același timp o sărbătorire a Jugoslaviei țară amică și aliată, sărbătorire la care România a participat prin școlile sale politehnice.

Este greu de a expune toată activitatea grandioasă a acestui savant. Voi încerca a scoate în relief cel puțin principalele realizări prin care Nikola Tesla a creiat adevărate capitole noi în tehnica electricității.

Nikola Tesla născut la 10 Iulie 1856 în satul Smilyan, provincia Lika din Jugoslavia, a urmat cursurile primare și secundare succesiv în satul său natal și apoi în Gospic și Karlovac.

Învățământul superior a fost urmat de Nikola Tesla în Școala Superioară tehnică din Graz și apoi în Universitatea din Praga.

În primii doi ani ai activității sale ca inginer (1881—1882), Nikola Tesla a lucrat în serviciul Societății de telefoane din Budapesta. Cu această ocazie a inventat un repetitor telefonic.

În dorința de a activa mai intens în domeniul electrotehnicii și în special a mașinilor electrice și a valorificării tehnice a proprietăților

câmpului învârtitor, Nikola Tesla lucrează doi ani la Paris și Strassbourg (1882—1883), cu care ocazie aduce importante perfecționări dinamelor Edison și realizează primele tipuri de motoare cu câmp învârtitor.

Cu începere din 1884 Tesla își localizează activitatea sa tehnică în America, în atelierele și laboratoarele Edison, în laboratoarele Westinghouse (Pittsburg) cât și în propriile sale laboratoare. Aci realizările lui Tesla înaintează cu un tempo în adevăr impresionant. În 1885 se creează la New-York « Tesla Arc Light Company » iar în 1887 « Tesla Electric Company ». Cam din această epocă Tesla începe a-și acoperi inovațiile sale în tehnică prin brevete, iar în același timp prezintă realizările sale diferitelor institute tehnice și științifice prin comunicări și conferințe rămase memorabile.

Astfel în această ordine de idei menționez, între altele, comunicarea din 16 Mai 1888 făcută Institutului American a inginerilor electricieni asupra unui « nou sistem de motor și transformator de curent alternativ ». În 1891 Tesla publică pentru prima dată cercetările sale asupra fenomenelor curenților în înaltă frecvență (« Electrical World », Febr. 1891, Nr. 8), iar în același an expune concepțiile sale asupra acestui subiect prin o conferință făcută la Columbia College.

În 1892, Tesla face mai multe comunicări celebre la Institutul Inginerilor Electricieni și « Royal Institution » din Londra cât și la « Société Internationale des Électriciens » și la « Société Française de Physique » din Paris asupra *curenților și tensiunilor de înaltă frecvență*. Cu această ocazie Tesla prezintă planul său fundamental al Radio-tehnicei.

În 1893, Tesla expune la Franklin Institute (Philadelphia) și la National Electric Light Association (St. Louis) cercetările sale asupra diverselor fenomene în înaltă frecvență.

Tesla deși azi la o vârstă înaintată, continuă cercetările sale, dintre care o bună parte nu sunt încă publicate.

Opera fundamentală a lui Tesla se manifestă în special în trei domenii diferite și anume *tehnica curenților polifazici, mașinile de înaltă frecvență și tehnica radioelectrică*.

În toate aceste domenii, Tesla a fost un adevărat precursor punând prin realizările sale tehnica electricității pe baze cu totul noi.

Este adevărat că ideea realizării unui câmp magnetic învârtitor a fost avută anterior în vedere de Marcel Desprez cât și apoi de Galileo Ferraris aproape în aceeași epocă cu Tesla. Dar, după cum arată d-l Blondel, realizările lui Marcel Desprez în acest domeniu se bazează pe curent continuu, iar acelea ale lui Galileo Ferraris pe principiul a două derivații ale aceluiași circuit de curent alternativ, între care derivații se realizează o diferență de fază în timp prin o inductanță, bobinele respective fiind decalate în același timp și în spațiu. Se crea în acest fel un câmp învârtitor dar cu o amplitudine elipsoidală.

Tesla însă creează tehnica adevărată a curenților polifazați, care și astăzi este încă la baza electrotehnicii moderne. Nu este deci vorba numai

de realizarea unui câmp învârtitor, de data aceasta circular, ci de realizarea generatorilor de curenți polifazați, de tehnica transportului prin curenți polifazați cât și de utilizarea energiei electrice sub această formă. Imensa majoritate a transporturilor, distribuțiilor și utilizărilor de energie electrică se fac azi sub această formă pe care a precizat-o Nikola Tesla cu o viziune genială de aproape o jumătate de veac. Evident că o bună parte din ideile lui Tesla au fost urmărite și puse la punct în oarecare detalii de eminenți savanți ca Maurice Leblanc, Scott, Dolivo-Dobrowolsky, Brown, Potier, etc., dar meritul creației acestei noi tehnici a electricității rămâne fără îndoială lui Tesla.

În urmă, atențiunea lui Nikola Tesla se îndreaptă spre tehnica curenților de înaltă frecvență, reușind a crea alternatori capabili a produce curenți până la 30.000 perioade pe secundă.

Pentru a realiza însă frecvențe superioare acelor realizate direct, Tesla urmărind experiențele lui Hertz reuși a construi în toate detaliile tehnica curenților de înaltă frecvență bazată pe principiul circuitelor oscilatorii. Transformatorul de înaltă frecvență care poartă numele marelui savant este utilizat încă și azi.

Cu o rară perspicacitate Tesla a pus imediat bazele multora din aplicațiile înaltei frecvențe. Prin experiențe rămase memorabile, Tesla a relevat posibilitatea transmisiunii energiei din o antenă, efluvii electrice, etc. Toată electroterapia bazată pe curenții de înaltă frecvență este o consecință a acestor experiențe.

Tesla relevând apoi principiile rezonanței, și acordului între circuite, ajunge la concluzia posibilității transmisiunii semnalelor electrice la distanță. Prin aceasta el a fost precursorul telegrafiei fără fir, precizând teoria fundamentală a acestei tehnici care n'a suferit o modificare mai importantă decât la apariția lămpilor triode. În momentul ce Tesla lucra la realizarea sistemului său de telegrafie fără fir, Marconi anunța deja primele rezultate obținute prin utilizarea și perfecționarea coerorelor după timpuri și în special a coerorului de Branly de care Tesla nu avusese, din nenorocire, cunoștință.

Sărbătorirea lui Tesla a apărut astfel ca un pios omagiu adus unuia din geniile omenirii. Au luat parte la această manifestare un număr de 61 delegați din 12 țări diferite în afară de țara natală a marelui savant și anume: Germania, Anglia, Austria, Bulgaria, Canada, Spania, Statele-Unite, Franța, Irlanda, Olanda, România, Cehoslovacia, Jugoslavia. Opera lui Tesla a fost celebrată apoi în centrele științifice și tehnice a diferitelor țări, multe din universități și școli politehnice atribuind lui Nikola Tesla distincțiuni omagiale.

Nikola Tesla va rămâne pentru totdeauna inginerul care pentru realizările sale a creat capitole noi ale științei și tehnicii electricității.

Școala Politehnică Regele Carol II din București s'a simțit onorată de a putea acorda Inginerului Nikola Tesla, în semn de omagiu, titlul de Doctor Honoris Causa.

C. I. BUDEANU

Profesor la Școala Politehnică Regele Carol II

Galvani și Galvanismul. (Cu ocazia bicentenarului dela nașterea lui *Luigi Galvani*) ¹⁾. În ziua de 18 Septembrie 1937 în marea aulă a Universității din Bologna a fost sărbătorit cu deosebită solemnitate bicentenarul dela nașterea lui *Luigi Galvani* (9 Septembrie 1737—9 Septembrie 1937), fostul profesor al acestei Universități, care a ocupat catedra de anatomie dela 1777 și până aproape de moarte (4 Decembrie 1798).

Galvani este cunoscut ca « descoperitorul » galvanismului, — transformarea energiei din forma chimică în cea electrică sub forma unui curent electric (curent galvanic).

Este foarte greu să se închipuie calea pe care ar fi urmat-o descoperitorul electromagnetismului fără să fi utilizat experiența lui Oerstedt — deviația acului magnetic — care s'a înfăptuit mulțumită curentului galvanic. Rolul pe care-l are electromagnetismul în economia de astăzi evidențiază deci importanța descoperirii lui Galvani.

Drumul străbătut dela experiențele lui Galvani până la dovedirea prezenței curentului electric datorit reacțiunii chimice formează un capitol interesant și instructiv în istoria electricității și electrochimiei.

Vom încerca a rezuma acest capitol în cele ce urmează.

Din lista manuscriselor nedescoperite până azi ale lui Galvani găsim o comunicare din 1773 sub titlul: « *Sul mota muscolari della rana* » (despre mișcarea mușchilor broaștei) (L. IV, pag. 261) prin care se adeverește că el se ocupa încă dela această dată cu studiile fiziologice asupra musculaturii broaștelor. Din alte manuscrise și din « Comentarii », despre care se va vorbi mai jos, reiese însă că observațiunile asupra fenomenului electric încep dela anul 1780.

În lucrarea sa publicată în 1791 în limba latină sub titlul « *De viribus electricitatis in motu muscolari commentarius* », Galvani descrie acest prime observațiuni făcute în 1780 în modul următor:

« Iată cum s'a început. Am disecat o broască, am preparat-o ca în fig. 2, tab. I și am pus-o pe o masă pe care era o mașină electrică așezată la o oarecare distanță. Unul din ajutoarele mele, atingând din întâmplare cu vârful unui scalpel nervii sciatici interni DD ai pulpei broaștei, mușchii piciorului au căpătat astfel de contracțiuni ca și cum ar fi fost cuprinși de

¹⁾ Bibliografie:

- I. *Fahie J. J.*: Magnetism, Electricity and Electromagnetism.
The Journal of the Institution of Electrical Engineers. Vol. 69.
Nr. 419. 1931.
- II. *Galvani Luigi*: Risultati di alcuni esperimenti sulla torpedini-dal « taccuino » inedito, con una premessa de A. Sorrelli.
Nouva Antologia Fasc. 1574. 16 ottobre 1937.
- III. *Hoppe Ed.*: Histoire de la Physique. Tr. fr. Paris 1928.
- IV. *Majorana Q.*: Galvani e la Scienza moderna.
Sapere. Vol. VI. Nr. 68. 31 ottobre 1937.
- V. *Ostwald W.*: Entwicklung der Elektrochemie. Leipzig 1910.

spasme puternice. Celălalt ajutor însă a pretins că ar fi observat că acesta s'a întâmplat în momentul când conductorul mașinei a produs o scântee. Mișcat de acest nou fenomen, el mi-a atras atenția asupra lui, eu fiind adâncit în alte preocupări. Am fost cuprins de mare zel și dorință de a cerceta aceasta și a scoate la lumină ceea ce ar fi ascuns în acest fenomen ».

Din fericire, Galvani nu cunoștea explicația dată de contemporanii lui fenomenelor analoage prin așa numita « contradescărcare », căci altfel el n'ar fi fost cuprins de acest « mare zel și dorință de a cerceta acesta și a scoate la lumină ceea ce ar fi fost ascuns în acest fenomen ».

Încă din acest an (1780) Galvani începe să creadă că « forța neuromusculară » ar fi datorită unui fluid electric animal. Repetând sub diferite forme primele experiențe, utilizând electricitatea « artificială » produsă de mașina electrică, Galvani constată în primele zile ale lunii Septembrie 1786 că convulsiunile se produceau și când nervii erau atinși doar de niște foarfeci fără nici o descărcare a mașinei electrice. Deoarece afară fulgera, Galvani și-a închipuit că convulsiunile produse se datoresc descărcărilor electrice atmosferice, în terminologia de atunci, « electricității naturale ».

Repetând experiențele afară, pentru aceasta agățând preparatul prin nervi de un cârlig de fier, acestea au reușit. Însă cu totul neașteptat, convulsiunile s'au repetat când se excludea orice acțiune de electricitate « naturală ».

În mintea lui Galvani vine ideea că arcul metalic joacă rolul scântei electrice din primele experiențe. Mai târziu, Galvani observă că arcul compus din două metale diferite dădea un efect mai puternic decât în cazul arcurilor monometalice. În 1768 într'un manuscris inedit « Experimenti circa l'elettricità dei metalli » Galvani descrie « proprietățile electrice » ale arcului bimetalic.

Această explicație a fost însă părăsită chiar în acel an.

Galvani revine la experiențele anterioare admitând și dezvoltând teoria electricității animale bazându-se pe numeroase experiențe care demonstau această teorie.

Căutând sediul electricității animale, Galvani studiază și organele electrice a torpilor, studiu pe care l-a continuat până aproape de moarte (1795) (L. II. pag. 381—384).

Arcul deci ar fi un simplu conductor între nervii încărcăți pozitiv și mușchii încărcăți negativ. Prin el s'ar scurge « torentul electric », sistemul neuromuscular formând un fel de butelie de Leyda.

După publicarea « Comentariului », experiențele lui Galvani s'au făcut cunoscute în toată Europa. Ele au trezit deosebitul interes al compatriotului său Alessandro Volta, profesor de fizică dela Pisa, un alt cercetător perseverent și iscusit.

Împărtaşind la început teoria lui Galvani asupra electricității animale, Volta a căutat să găsească sensul « torentului ». Făcând descărcarea buteliei de Leyda, odată dela mușchi spre nervi și altă dată dela nervi spre mușchi, a obținut convulsiuni cu diferite intensități.

El a explicat acest lucru admițând că la convulsiunile cele mai puternice ambele încărcări electrice, aceea a sistemului nervomuscular și aceea a buteliei se adună, pe când la cele mai slabe « torenții » sunt de sens contrar. De aci ar rezulta că nervul e încărcat negativ iar învelitoarea fibrei musculare pozitiv. Precum am văzut, și Galvani dădea un sens « torentului », contrariu însă decât cel dat de Volta, fără a justifica, pe cât știm, aceste afirmațiuni.

Fiind atras de faptul că în cazul arcului bimetalic efectul convulsiunilor e mai puternic, Volta, în comunicarea sa din Noemvrie 1792, exprimă părerea cu totul opusă teoriei anterioare asupra originii animalice a « torentului », că preparatul n'ar fi altceva decât un foarte sensibil electrosco, care constată numai prezența torentului electric produs în urma atingerii celor două metale ale arcului bimetalic. Arcul, prin urmare, nu mai este un simplu conductor prin care se scurge « torentul » ci un adevărat producător și excitator de electricitate. « Aceasta este », — după cum spune Volta — « descoperire fundamentală ».

O polemică vie s'a iscat între Galvani și Volta, primul apărând teoria sa asupra electricității animalice, celălalt susținând teoria contactelor între metale (L. IV. pag. 264).

După mai multe încercări, Volta obține în 1797 un rezultat care este cunoscut sub denumirea « Experiența fundamentală a lui Volta ». Două plăci, una de zinc și alta de argint sau cupru, atinse și după aceea despărțite, având grijă să rămână izolate, arată că sunt electrizate — cea de zinc pozitiv, cea de argint sau cupru, negativ.

Acest rezultat l-a condus pe Volta la stabilirea teoriei că metalele produc un curent electric printr'un contact cât mai intim (suprafețe poleite) și nu, cel puțin în măsură neglijabilă, prin atingerea metalelor cu lichid.

Pentru a înțelege adevăratul sens al acestui rezultat, trebuie să amintim că Volta aci înțelege sistemul lui de trei « conductori »:



din cei trei cel puțin unul trebuie să fie metal. Numai cei trei conductori pot realiza « torentul »: două elemente A—B—A sau B—A—B dau un echilibru.

Următoarea idee a lui Volta era să repete de mai multe ori sistemul de trei conductori pentru a obține diferențe de potențial mai mari. Această idee a fost realizată prin construirea « stâlpului voltaic », care, cum credea Volta, era un perpetuum mobile.

Oxidarea zincului, care avea ca urmare încetarea efectului, a fost neglijată, presupunând că aceasta s'ar putea evita prin simpla ameliorare.

Aceasta era « fundamentala greșală » a lui Volta.

Experiențele lui Ritter (1776—1810) au arătat că și « în natura neorganică » se produce galvanism și că « legea metalelor lui Volta » — cunoscută succesiune de metale — coincide cu succesiunea metalelor din punctul de vedere

al gradului de combinare cu oxigenul. Este prin urmare o cauzală legătură între fenomenele chimice și cele electrice. Experiențele mai multor savanți englezi din timpul acela, făcute chiar anterior experiențelor lui Ritter, aproape au dovedit că galvanismul e de natură chimică.

Lucrările lui Davy (1778—1829), adevăratul fondator al electrochimiei, a contribuit mult la clarificarea fenomenului electrolitic care a fost complet lămurit doar pe la sfârșitul secolului trecut cu ajutorul teoriei ionilor.

Din acest rezumat constatăm cum din observația întâmplătoare a unui « nou fenomen », datorit însușirilor deosebite ale lui Galvani, s'a creiat o cale nouă pentru cercetări, pe care, treptat, prin perseverența geniului omenesc, s'a ajuns la descoperirea fundamentală a lui Faraday.

AL. OSTAȘCO

† Lord Rutherford. La 19 Octombrie 1937 a murit la Cambridge, în vârstă de 66 ani, Lordul Rutherford cel mai proeminent fizician englez contemporan și unul din cei mai mari savanți ai vremii.

Născut la 30 August 1871, la Nelson, în Noua Zeelanda, și-a făcut studiile universitare la Cambridge și a fost numit în 1898 Profesor Universitar la Montreal. În 1907 a fost chemat la Universitatea din Manchester iar în 1919 a fost numit Director al Laboratorului Cavendish din Cambridge.

Cercetările lui au fost îndreptate în direcția radioactivității și prin descoperirile sale a influențat foarte mult asupra felului de a privi natura fenomenelor fizice și chimice. El a sdruncinat din temelie principiul indivizibilității elementelor chimice, prin desagregarea atomilor diferitelor elemente, obținută pe calea radioactivității. Astfel, în anul 1919, prin bombardarea cu raze α a reușit să obțină o desagregare a atomilor de azot, aluminii și alte elemente ușoare transformându-le pe cale artificială în noi elemente.

Pe baza teoriilor și cercetărilor lui asupra fizicii atomului și fizicii chimiei s'a ajuns apoi, în 1932, să se obțină această desagregare și transformare a atomilor de litiu, beriliu și bohr, fără a se mai recurge la acțiunea razelor α .

Sirul acestor mari descoperiri a făcut ca sub conducerea sa fizică experimentală să ajungă în ultimul timp în Anglia la o treaptă foarte înaltă.

Opera și meritele științifice ale Lordului Rutherford au fost încununate încă din anul 1908 prin decernarea premiului Nobel.

G. G. P.

† Omer de Bast ¹⁾. La 20 Octombrie 1937 s'a stins, după o grea

¹⁾ O notă asupra Profesorului Omer de Bast și a activității sale științifice, a fost publicată de către autorul notei de față, cu ocazia sărbătoririi dela 16 Iunie 1935 ce a avut loc la Liège. (A se vedea « Buletinul I.R.E. », Anul III No. 4, Decembrie 1935 pag. 1079—1083).

suferință, Profesorul Emerit al Universității din Liège, Director Onorar al Institutului Electrotehnic Montefiore, *Omer de Bast*.

Au trecut abia doi ani de când elevii, prietenii și admiratorii săi îl sărbătorise, la Liège, în ziua de 16 Iunie 1935, cu ocazia împlinirii vârstei de 70 ani când se retrăgea din cariera activă de Profesor Universitar și Director al Institutului electrotehnic Montefiore. O intensă activitate didactică desfășurată timp de 45 ani ca asistent, repetitor de cursuri, șef de lucrări, Subdirector al Institutului și apoi ca Profesor și Director al Institutului, a legat numele lui *Omer de Bast* de dezvoltarea științei și tehnicii electrice și i-a asigurat respectul și recunoștința numeroaselor generații de ingineri electricieni ieșiți din Institutul Electrotehnic din Liège, și răspândiți în toate părțile lumii pentru a contribui la propășirea electrotehnicii și variatele și multiplele ei aplicațiuni. Legat de cariera didactică în interesul științei și tehnicii, își leagă și mai mult numele de Școala în care a profesat și de disciplina ce a urmărit, întru cât dispare dintre noi atât de curând după ce-și obținuse o meritată liniște care ar fi trebuit să fie așa de necesară, încă, pentru folosul propășirii electrotehnicii.

Prin spiritul său riguros științific în care s'a format, la Universitatea din Liège, prin serioasele sale cunoștințe științifice și tehnice ce a pus în serviciul electrotehnicii, prin deosebitele sale calități didactice, prin marile calități sufletești de care era dotat, prin extrema sa modestie și prin moralitatea ce a evidențiat în toate manifestările sale, *Omer de Bast* a fost un om, a fost un mare savant și a fost un distins dascăl a atâtor generații de ingineri. Disparițiunea lui constituie o pierdere imensă pentru foștii săi elevi, prietenii și admiratorii; dar prin moartea fostului profesor de la Liège, știința și tehnica electrică suferă o mare pierdere.

Memoria lui *Omer de Bast* va rămânea eternă pentru toți foștii săi elevi, pentru cei ce l'au cunoscut și apreciat, și pentru toți cari activează în electrotehnică. Numele lui *Omer de Bast* va rămânea legat de marile probleme ale electrotehnicii ce a abordat, în studiile sale, ca om de știință și tehnician; și mai ales pentru învățământul clar și precis ce a practicat pentru elevii ce i-a avut.

Alături de toți cei ce-l regretă pe *Omer de Bast*, alături de instituțiunile în serviciile cărora acest mare savant și-a pus la dispoziție cunoștințele și puterea sa de muncă, « Institutul Român de Energie » (I.R.E.) va păstra o neștearsă amintire fostului ei membru corespondent, ale cărui lucrări vor rămânea la baza îndrumărilor pentru progresele ce urmează a se realiza în domeniul electrotehnicii.

I Noemvrie 1937

CONSTANTIN D. BUȘILĂ

† Gh. Em. Filipescu. Alături de « Societatea Politehnică din România » și de « Școala Politehnică Regele Carol II » și împreună cu instituțiunile în care Prof.-Ing. Gh. Em. Filipescu a activat, « Institutul Român

de Energie » ia parte la marea pierdere a celui ce a fost un devotat membru al său, chiar din momentul înființării Institutului.

Un distins inginer cu o activitate deosebită în diferite ramuri de activitate tehnică, numele lui *Gh. Em. Filipescu* rămâne legat de îndeplinirea unui program de electrificare a rețelei de tramvaie din București; iar ca profesor, fostul membru al « I.R.E. »-ului, a desfășurat o activitate științifică și tehnică pentru buna formare a inginerilor necesari ridicării economice a țării.

« Institutul Român de Energie » va păstra vie memoria lui *Gh. Em. Filipescu*.

Medalia Gaston Planté. Medalia purtând numele ilustrului fizician francez, a fost instituită de către Comitetul de organizare a centenarului Gaston Planté pentru ca atribuind lucrările meritorii în domeniul industriei acumulatorilor electrici, să poată aduce o contribuție la propășirea acestei industrii născută de pe urma invenției marelui fizician ¹⁾.

Pentru prima oară această medalie și premiul Gaston Planté, au fost atribuite, la 20 Decembrie 1937, d-lui George Wood Vinal dela « National Bureau of Standards » din Washington. Prin toate lucrările și contribuția importantă pe care acest savant american a adus pentru propășirea industriei acumulatorilor, și în acel al electrochimiei în general, d-l G. W. Vinal a fost găsit, de către Comisiune, ca îndeplinind mai bine condițiunile de înființare a acestor premii.

Congresul electricienilor din Țările Micii Înțelegeri și din Polonia. Cu ocazia Congresului uzinelor electrice din Cehoslovacia, ce a avut loc la Bratislava, în Iunie 1932, Președintele « I.R.E. », care reprezenta la acea ocazie « Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique », a emis ideea de a se realiza un congres comun al electricienilor din țările Micii Înțelegeri. Ideea emisă de către d-l Prof. *Constantin D. Bușilă*, acum aproape 6 ani, a găsit ecou la « Elektrochnicky Svaz Cescoslovensky » (Asociațiunea electrotehnică cehoslovacă) care urmărește reuniunea acestui Congres la Praha, în primăvara anului 1938, cu ocazia celui de al 20-lea congres al Asociației cehoslovace.

În acest scop Asociațiunea cehoslovacă s'a adresat « Asociației producătorilor și distribuitorilor de energie electrică din România (A.P.D.E.) » și « Institutului Român de Energie » (I.R.E.) precum și asociațiunilor respective din Jugoslavia și Polonia pentru ca congresul electricienilor din țările Micii Înțelegeri și Polonia, să se poată întruni la Praha între 28 și 30 Mai 1938.

Instituțiunile române mai sus menționate, au aderat la propunerea cehoslovacă și au acceptat invitațiunea ce li s'a făcut. Pentru a organiza participarea electricienilor români la Congresul dela Praha, s'a format

¹⁾ A se vedea « Buletinul I. R. E. », Anul III, Nr. 2/Iunie 1935, p. 529.

un « Comitet de organizare » pus sub președinția d-lui Prof. *N. Vasilescu Karpen*, Rectorul Școalei Politehnice și compus din d-nii Prof. *I. Ștefănescu-Radu*, Președintele « A.P.D.E. », și Prof. *Constantin D. Bușilă* ca Vice-Președinți și d-nii Prof. *Constantin I. Budeanu*, Prof. *I. S. Gheorghiu*, Prof. *Plautius Andronescu* și Ing. *Mircea Voinescu* ca membri.

Din partea « A.P.D.E. » se prepară o lucrare în care se va arăta starea actuală și perspectivele industriei de producere și distribuire a energiei electrice.

Din partea Școalei Politehnice din București se va prepara o lucrare cu privire la dezvoltarea și activitatea laboratorilor de încercări electrotehnice din România.

Din partea « Institutului Român de Energie » se va întocmi o expunere a situației energetice a României și asupra activității dezvoltate de acest Institut în cadrul programului ce urmărește.

« Institutul Român de Energie ». Din partea d-lui *A. E. Kennelly*, Profesor Emerit al Universității Harvard și a Institutului Technologic din Cambridge (Massachusetts, U.S.A.), Membru corespondent al « Institutului Român de Energie », s'a primit următoarea scrisoare cu data de 18 Decembrie 1937:

« In view of the excellent work that is being carried on and published
« by the Institut Roumain de l'Energie in its proceedings, we all hope
« that the year 1938 will bring additional aid to the Institute's operations.

« It is only a few decades ago that the scientific hypothesis was open
« to doubt that the sum total of matter in the accessible universe was
« constant. At the present time, however, we encourage the hypothesis
« that the sum total of the energy in the accessible universe is constant.
« On the basis of this hypothesis, energy becomes a more fundamental
« and permanent concept than matter. In a certain sense, therefore, all
« science may be regarded as devoted to the study of energy.

« The Institut Roumain de L'Energie may be complimented upon
« possessing a title in conformity with such a concept ».

In traducere:

« Dată fiind excelenta operă care s'a realizat și publicat de Institutul
« Român de Energie în Buletinele și publicațiile sale, sperăm cu toții
« ca anul 1938 să aducă o contribuție adițională la lucrările Institutului.

« Acum numai câteva zeci de ani încă, ipotezele științifice erau afară
« de orice îndoială asupra faptului că suma totală a materiei în universul
« accesibil e constantă. În prezent, totuși, încurajăm ipoteza că suma
« totală a energiei în universul accesibil e constantă. Pe baza acestei ipoteze,
« energia capătă un înțeles mai fundamental și permanent decât materia.
« Intr'un anumit sens, prin urmare, orice știință trebuie privită ca fiind
« dedicată studiului energiei.

« Institutul Român de Energie poate fi felicitat că posedă un titlu în
« conformitate cu un astfel de înțeles ».

Congresul internațional al producătorilor și distribuitorilor de energie. Comitetul de direcție a Uniunii internaționale, a luat cu plăcere cunoștință de invitația făcută de către « *Unione Nazionale Fascista Industria Elettiche* » prin d-l *Giacinto Motta* și a decis ca viitorul congres internațional să aibă loc în 1939, în o localitate din Italia.

Al zecilea Congres internațional de chimie. Intre 15 și 21 Mai 1938 va avea loc la Roma al 10-lea Congres internațional de chimie. Programul acestui congres este împărțit în 11 secțiuni și anume:

1. *Chimia și gândirea științifică*: istoria chimiei; chimia fizică; chimia anorganică; chimia organică; chimia analitică; formațiunea tinerilor chimiști; proprietatea intelectuală (brevete de invențiuni).

2. *Produsele chimice fundamentale*: metale; combustibili solizi; combustibili lichizi; materii lubrifiante; produse azotoase; marea industrie chimică minerală; cauciucul; celuloza; materiale plastice; materiale de construcții; colori și lacuri.

3. *Chimia și utilizarea diferitelor forme a energiei*: chimia și căldura (termotehnica, tehnologia combustibililor, etc.); chimia și electricitatea (electrotermia, electrometalurgia, materii izolante, etc.); chimia și energia raidantă (aplicațiile fotochimiei, etc.).

4. *Chimia și alimentația*: știința alimentației; analiza alimentară; industriei alimentare.

5. *Chimia, locuința și îmbrăcămintea*: chimia și clădirea; chimia și decorațiunea; chimia și amenajarea imobilelor; chimia și materiile textile; chimia și coloranții; piei și piețe.

6. *Chimia, sănătatea, igiena și frumusețea*: chimia biologică; chimia farmaceutică anorganică, organică și biologică; tehnica farmaceutică; industria farmaceutică; industriile igienei și frumuseții (săpunuri, parfumuri, etc.).

7. *Chimia în documentație, propagandă, artă, distracții*: presa (hârtie, cerneală, etc.), fotografia și chimia fotografică; reproduceri fotomecanice; cinematografia; fonografe și discuri, sticle optice.

8. *Chimia și agricultura*: chimia agricolă; fertilizanți și tehnica fertilizantă; industriei agricole și tehnologie chimico-agricolă.

9. *Chimia și industria*: utiliaj și instalațiuni chimice; chimia în industriile nechimice.

10. *Chimia și transporturile*: transporturi terestre; navigație; navigație aeriană.

11. *Chimia și apărarea națională*: explozibili; agresivi chimici și mijloace de protecție; chimia și materialul de războiu, succedanți.

Congresul organizării științifice. Al șaptelea congres internațional al organizării științifice se va ține la Washington între 19 și 23 Septemvrie 1938. Acest congres se va ține sub auspiciile Comitetului internațional al organizării științifice, care a fost creat în 1925 și care a organizat precedentele

6 congrese ținute în diferite țări ale Europei, ultimul fiind acel ce a fost ținut la Londra, în Iulie 1935.

Pentru programul acestui congres internațional au fost alese două subiecte cu caracter general: *a)* Recentele progrese ale organizării științifice; și *b)* Aspecte sociale și economice ale organizării științifice.

În primul subiect urmează a se trece în revistă toate aspectele tehnice cari au contribuit a aduce un progres în organizarea științifică dela precedentul congres din Londra. În cadrul celui al doilea subiect se vor putea aprecia rezultatele sociale și economice ale organizării științifice, și a întrevădea desvoltarea viitoare în condițiunile ce se schimbă așa de des, și în acelea ale nouilor concepții a responsabilității.

Publicațiunile « I.R.E. ». Între ultimile publicațiuni apărute în colecțiile « Institutului Român de Energie » menționăm :

Nr. 124. Problemele fundamentale ale legiuirii energetice. Contribuțiuni la modificarea legii române de energie, de Prof. *I. S. Gheorghiu*.

Nr. 125. Cimenturi pentru baraje, de Ing. Dr. *Șerban Solacolu*.

Nr. 126. Gazogene în autotransport, de Ing. *E. Colev*.

Nr. 127. Considerațiuni critice asupra interpretării rezultatelor de funcționare la o centrală de forță termică ; indicarea unor criterii de conducere pentru a obține o funcționare economică, de Dr.-Ing. *Franzisc Éliás*.

Nr. 128. Electrificarea rurală, de Prof. *Constantin D. Bușilă*.

Nr. 129. Technica energetică față de apărarea națională, de Prof. *C. I. Budeanu*.

Nr. 130. Lucrările lui Coulomb în domeniul electrotehnice, de Prof. *I. S. Gheorghiu*.

Nr. 131. Beiträge zur Berechnung der Kurzschlusswärnung, von Dr.-Ing. *Aurel Avramescu*.

Nr. 132. Problema electrificării căilor ferate în România, de Prof. *C. I. Budeanu* și Prof. *I. S. Gheorghiu*.

Nr. 133. La situation de la Roumanie dans le commerce mondial du pétrole, par *Mihail Pizanty*.

Nr. 134. Combustibilii indigeni în industria siderurgică românească, de Prof. *Ioan E. Bujoiu*.

Nr. 135. Repartition mondiale et consommation annuelle des richesses naturelles, par *L. Barbillion*.

BIBLIOGRAFIE

Statistica uzinelor electrice din România pe anul 1936. (*Un volum de 182 pag. și o hartă, publicat prin îngrijirea secției II A.P.D.E. Sibiu, 1937*).

Această statistică care a ajuns la a XVII-a ediție anuală regulat apărută, continuă să pună la dispoziția celor interesați cele mai importante date asupra producerii și distribuiri de energie electrică în România.

După o interesantă introducere, redactată în 4 limbi: româna, franceza, germana și engleza, în care se schițează stadiul actual al electrificării României, urmează tabloul localităților alimentate cu energie electrică, de unde rezultă că în anul 1936 numărul acestora s'a ridicat la 458, față de 439, cât a fost în anul 1935.

Urmează apoi statistica propriu zisă, care cuprinde, ca și în anii precedenți, următoarele 4 capitole:

- I. Uzini electrice pentru distribuție publică.
- II. Uzini electrice ale întreprinderilor industriale.
- III. Tramvaie și căi ferate electrice.
- IV. Linii de transport electric de înaltă tensiune.

Datele capitolului I se referă la 208 uzini electrice pentru distribuție publică față de 205 uzini cât au fost în anul precedent, iar datele capitolului II la un număr de 360 uzini electrice aparținând întreprinderilor industriale față de un număr de 316 uzini în anul 1935.

Relevăm că anul acesta uzinele din această din urmă categorie au fost completate cu uzinele electrice ținând de Direcția întreținerii C.F.R. în număr de 12.

Statistica uzinelor electrice cuprinde deci în total 568 uzini electrice față de 521 uzini în 1935.

În cele ce urmează vom da câteva date caracteristice ale electrificării României în anul 1936.

- I. Putere instalată în uzinele electrice pentru distribuție publică kW. 239.000

II. Putere instalată în uzinele electrice aparținând întreprinderilor industriale	kW. 235.000
Total putere instalată . . .	kW. 474.000

Energia produsă de centralele de mai sus se repartizează în modul următor:

I. Uzini electrice pentru distribuție publică . . .	Mil. kWo. 464
II. Uzini electrice aparținând întreprinderilor industriale	Mil. kWo. 493
Total energie produsă . . .	Mil. kWo. 957

Ținând seama că în anul 1935 numărul de locuitori ai României a fost de cca. 19.087.770, și adăugând pentru anul 1936 creșterea anterioară de 0,92 % ajungem la o populație de cca. 19.263.377 locuitori, ceea ce conduce pentru 1936 la o consumație specifică medie de energie electrică de cel puțin:

$$\frac{957.000.000}{19.263.377} = 49,7 \sim 50 \text{ kWo. pe cap de locuitor.}$$

De fapt consumația specifică medie de energie electrică pe cap de locuitor în România este mai ridicată decât media de mai sus, deoarece lipsesc din statistica uzinelor electrice uzinele proprii de puteri reduse atât pentru nevoile industriale, cât și pentru cele casnice și în special agricole.

În comparație cu anul 1935, caracteristicile economiei noastre electrice sunt în anul 1936 următoarele:

Anul	Nr. de centrale	Putere instalată kW.	Energie produsă kWo.	Ore de utilizare a puterii instalate	Consumație specifică medie kWo. pe cap de locuitor.
1936	568	474.000	957.000.000	2.019	49,7
1935	521	435.000	867.000.000	1.993	45,4

În partea III-a sunt cuprinse datele referitoare la 10 exploatări de tracțiune electrică, de unde rezultă următoarele:

Lungimea totală a liniilor de exploatare	km. 265
Numărul total al vagoanelor motoare	630
Numărul total al vagoanelor remorci	357
Numărul total al călătorilor transportați	203.667.485
Energia electrică consumată	kWo. 51.796.256

Ultima parte se referă la liniile de transport electric de înaltă tensiune aparținând unui număr de 41 întreprinderi.

Lungimea totală a acestor linii s'a majorat dela 1.814 km. în anul 1935 la 2.078 km. în anul 1936, tensiunile variind între 550 și 110.000 Volți.

Statistica este completată cu o hartă a României la scara 1/1.500.000 cuprinzând uzinele electrice și liniile de transport electric existente în anul 1936.

Ing. ALEXANDRINA G. PETRESCU

Anuarul Statistic al Conferinței Mondiale a Energiei (Statistical Year-Book of the World Power Conference) No. 2, 1934 și 1935¹⁾. (*Editat cu o introducere și un text explicativ de Frederick Brown, B. Sc. (Econ.) F.S.S. Oficiul Central al Conferinței Mondiale a Energiei (36, Kingsway, London WC 2) 1937, 132 pag.*) *Prețul 20 s net (poșta străinătate 8 d).*

Cu toate dificultățile și întârzierile pe care le întâmpină strângerea datelor mondiale asupra existenței, dezvoltării și utilizării izvoarelor de energie, Conferința Mondială a Energiei a publicat în anul curent al doilea număr al Anuarului Statistic Mondial pe anii 1934 și 1935, completându-l cu 2 capitole noi referitoare la cocs și gazul fabricat.

Primul număr al acestui anuar a apărut anul trecut, cuprinzând situația izvoarelor energetice în anii 1933 și 1934.

Prin faptul că fiecare publicație a anuarului conține date pe 2 ani consecutivi, din care unul din ani se repetă, se dă posibilitate țărilor respective să completeze informațiile mai puțin detaliate remise în anul precedent, contribuind astfel la perfecționarea acestei interesante și vaste lucrări.

De asemenea în modul acesta se pot mai ușor urmări și variațiunile anuale a tuturor elementelor statistice.

Cuprinsul Anuarului Statistic No. 2 este următorul:

I. *Introducerea*, în care se arată scopul anuarului și origina informațiilor. De asemenea se dau definițiile termenilor generali.

II. *Combustibili solizi* cu subdiviziunile:

- a) Cărbune, cărbune brun, lignit, turbă și cocs (4 tablouri).
- b) Lemnul (2 tablouri).

III. *Combustibili lichizi* cu subdiviziunile:

- c) Petrol (3 tablouri);
- d) Benzoli (1 tablou);
- e) Alcoolii (1 tablou).

IV. *Combustibili gazoși* cu subdiviziunile:

- f) Gaz natural (2 tablouri);
- g) Gaz fabricat (3 tablouri).

¹⁾ A se vedea recenzia pe anii 1933—1934 în «Buletinul I.R.E.», Anul IV, No. 4. Decembrie 1936, pag. 1042—1044.

V. *Energie hidrolică și electricitate*, cu subdiviziunile:

h) *Energie hidrolică* (2 tablouri);

i) *Electricitate* (3 tablouri).

Fiecare subdiviziune a capitolelor de mai sus e precedată de un text explicativ în care se face o dare de seamă asupra informațiilor primite și o interpretare a totalurilor, care sunt exprimate pe țări, continente și pentru lumea întreagă. Aceste totaluri sunt grupate în 15 tablouri, cu următoarele denumiri:

Tabloul A. Izvoarele mondiale de cărbuni, cărbune brun, lignit și turbă;

Tabloul B. Producția mondială de cărbune în anii 1933, 1934 și 1935.

E interesant de relevat că această producție a crescut din 1933—1935 dela 880 milioane tone metrice la 966 milioane tone metrice.

În aceste totaluri principalele lipsuri sunt producțiile din U.R.S.S., Japonia și Manciuria.

Tabloul C. Producția de cărbune brun și lignit în 1933, 1934 și 1935.

Și această producție a crescut din 1933—1935 dela 165 milioane tone metrice la 189 milioane tone metrice. Din aceste totaluri principala lipsă este producția din U.R.S.S. În ceea ce privește producția Germaniei, aceasta reprezintă mai bine de trei sferturi din totalurile de mai sus.

Tabloul D. Producția, importul și exportul cocsului în 1934 și 1935.

Se observă că în general producția de cocs a crescut, creșterea în Europa fiind în cea mai mare parte datorită creșterii producției în Germania, care reprezintă aproximativ 40%.

Este interesant de notat că pe când producția de cărbune a crescut mai încet din 1934 în 1935, decât din 1933 în 1934, scăderea creșterii producției a fost mai puțin pronunțată sau inexistentă la cărbunele brun și lignit din cauza marelui creșterii a producției de cocs.

Tabloul E. Izvoarele mondiale de lemn.

Se evaluează cu destulă exactitate că un sfert din suprafața pământului este acoperită cu pădure.

Tabloul F. Tăiatul mondial de lemne în Europa în anii 1933, 1934 și 1935, iar în celelalte continente în 1934.

Tabloul G. Producția pe hectar de suprafață forestieră în 1934.

Se ajunge la o cifră valabilă pentru lumea întreagă de 0,51 m³ de volum solid tăiat pe hectar de suprafață forestieră.

Tabloul H. Producția mondială de petrol brut în 1933, 1934 și 1935.

Din anul 1933 în 1935 producția de petrol brut a crescut dela 197,6 milioane tone metrice la 226,7 milioane tone metrice.

De asemenea s'a observat o creștere și în cantitatea de petrol rafinat, această creștere fiind pentru Statele Unite ale Americii, de 4,5 % în anul 1934 față de 1933 și de 12,5 % în 1935 față de 1933.

Tabloul I. Producția alcoolului etilic în 1934 și 1935.

Statistica conține 18 țări europene, 2 din America de Nord și alte două diverse țări, care au trimis date asupra producției de alcool etilic în 1934 și 1935.

Totalul respectiv a crescut dela 2.180 mii de kilolitri în 1934 la 2567 mii de kilolitri în 1935.

Tabloul J. Statistici anuale asupra alcoolului etilic în 10 țări europene în 1933, 1934 și 1935.

Din datele cuprinse în acest tablou se observă că în Franța importul de alcool etilic a fost mai mare decât exportul, în Anglia exportul a fost mai mare decât importul, iar în Polonia nu s'a făcut decât export.

În general s'a observat o tendință de creștere a producției, a importului și a consumației și o descreștere a exportului de alcool etilic.

Tablul K. Gaz fabricat.

Tabloul L. Proporția de gaz fabricat produs în diferite feluri de stabilimente, în 1934 și 1935.

În anul 1934 producția mondială de gaz natural și fabricat a fost de cca. $193.000 \times 10^3 \text{ m}^3$.

Din acest total cca 30% a fost gaz natural și 70% gaz fabricat.

Tabloul M. Energia hidroelectrică exploatată în 1933, 1934 și 1935.

Puterea totală instalată în turbine atât în uzinele hidroelectrice cât și în cele neelectrice a crescut în intervalul 1933—1935 dela $14.957 \times 10^3 \text{ kW}$ la $15.905 \times 10^3 \text{ kW}$, iar puterea instalată în generatorii respectivi ai uzinelor hidroelectrice a crescut în același interval de timp dela $16.071 \times 10^3 \text{ kW}$ la $17.230 \times 10^3 \text{ kW}$.

Tabloul N. Întreprinderile furnizoare de electricitate. Producția în 1933, 1934 și 1935.

Toate datele statistice pentru producerea și distribuirea electricității, în afară de cifrele referitoare la Germania și Polonia, sunt reproduse, cu permisiunea Uniunii Internaționale a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică, după statisticele strânse de această Uniune. Statisticile referitoare la Germania și Polonia au fost însă comunicate direct de Comitetele Naționale respective.

Puterea totală instalată în uzinele electrice a variat din 1933 în 1935 dela $23.320 \times 10^3 \text{ kW}$ la $25.390 \times 10^3 \text{ kW}$ iar energia debitată dela $50.490 \times 10^1 \text{ kWh}$ la $63.120 \times 10^3 \text{ kWh}$.

Aceste totaluri se bazează însă numai pe statisticele a 15 țări (12 în Europa și 3 în celelalte continente) și suferă de lipsa unor țări foarte importante din punct de vedere electric, cum sunt: Anglia, Italia, Suedia, U.S.A. și U.R.S.S. De asemenea nu sunt cuprinse cantitățile de electricitate vândute de stabilimentele industriale.

Tabloul O. Totalul energiei consumate în 1934.

În acest tablou sunt cuprinse pentru câteva din cele mai însemnate țări producătoare de electricitate, cantitățile de energie emise de întreprinderile furnizoare de electricitate și energia electrică produsă de stabilimentele industriale.

Prin urmare totalurile respective reprezintă cu oarecare aproximație energia electrică totală consumată în diferite țări. Din aceste cifre s'a dedus consumația specifică pe cap de locuitor. Totalurile pe continente și pentru lumea întreagă cuprind numai acele țări, care au trimis date. Trebuie notat că lipsurile principale sunt U.S.A. și U.R.S.S.

Data fiind importanța acestor cifre, extragem următoarele:

<u>Denumirea țării</u>	<u>Consumație specifică kWo/cap locuitor</u>
Belgia	485
Cehoslovacia	189
Finlanda	513
Franța	363
Germania	455
Olanda	321
Polonia	78
Spania	13
Suedia	973
Elveția	1.291
Anglia — Imperiul Britanic	347
Canada	2.106
Argentina	162
Mexic	103
China	5
Japonia	322

Consumațiile specifice medii pe continente și pe glob au următoarele valori:

<u>Denumirea</u>	<u>Consumație specifică kWo/cap locuitor</u>
Europa	305
Celelalte continente (fără China) . .	279
Globul (fără China)	295
Globul (inclusiv China)	157

România figurează în numărul 2 al acestui anuar cu date mai complete ca în anuarul precedent la următoarele capitole: cărbune, lignit, turbă, lemne, petrol, alcoolii, gaz natural, energie hidraulică și electricitate.

Trebuie adăugat că cea mai mare parte din datele statistice au fost strânse de Comitetele Naționale ale Conferinței Mondiale a Energiei cu ajutorul guvernelor și organizațiilor de specialitate din țară respectivă, astfel încât ele se bucură de o autoritate tehnică necontestată.

Ing. ALEXANDRINA G. PETRESCU

REPUBLICA PORTUGUESA. *Estatística das Instalações eléctricas em Portugal. Ano de 1936*¹⁾. (Statistica instalaţiunilor electrice în Portugalia. Anul 1936). *Un volum de 344 pagini, Lisboa 1937*).

Statistica instalaţiunilor electrice din Portugalia pentru anul 1936 cuprinde 2 părţi.

Prima parte se referă la elementele generale a producerei şi distribuirii energiei electrice, din care extragem:

În anul 1936 erau instalate în Portugalia un număr de 100 centrale hidroelectrice reprezentând o putere totală de 68.142 kW şi 535 centrale termoelectrice reprezentând o putere de 193.683 kW, deci în total 635 centrale electrice cu o putere instalată de 261.825 kW. Energia produsă în acelaşi interval de timp a fost de 238.087.695 kWo în uzinele termice şi de 131.844.628 kWo în uzinele hidraulice, sau în total s'au produs 369.932.323 kWo.

Faţă de anul 1935 creşterea producerei de energie a fost de 13,20% la uzinele hidroelectrice şi de — 0,44% la uzinele termoelectrice sau în mediu de 4,02%.

Numărul de ore de utilizare a puterii instalate a fost în acest an de 1413 ore.

De asemenea s'a importat o cantitate de energie de 203.098 kWo.

Din energia produsă şi importată s'a distribuit la consumatori o cantitate de 316.243.163 kWo şi anume 248.679.055 kWo de către uzinele publice şi 67.564.108 kWo de către uzinele particulare.

Din energia distribuită de către uzinele publice se repartizează 62.065.786 kWo asupra luminatului public şi particular, 48.778.793 kWo asupra tracţiunii electrice, 129.904.723 kWo asupra forţei motrice şi 7.929.753 kWo asupra industriilor electro-chimice.

Numărul de consumatori de energie electrică se ridică la 283.761 alimentaţi pe joasă tensiune, 584 consumatori alimentaţi pe înaltă tensiune şi 453 producători particulari.

Consumaţia specifică de energie electrică a fost în anul 1936 de 49,8 kWo pe cap de locuitor. Ținând seama însă numai de populaţia deservită, consumaţia specifică se ridică la 97,2 kWo pe cap de locuitor. Referindu-ne la oraşele Lisboa şi Porto, această consumaţie specifică devine de 154,36, respectiv 191,59 kWo pe cap de locuitor.

Lungimea totală a liniilor de înaltă tensiune era de 4307 km, iar numărul de staţiuni de transformare, care alimentează direct receptorii, de 1641 cu o putere instalată de 145.925 kVA.

Tensiunile de distribuţie variază între 24 V. curent continuu şi 75.000 curent trifazic.

¹⁾ A se vedea recenziile pe anii 1933 şi 1935 în « *Buletinul I.R.E.* » Anul II No. 3, Septembrie 1934, pag. 692 şi Anul IV, No. 4, Decembrie 1936, pag. 1044.

Această parte a statisticii e completată cu date asupra tracțiunii electrice, condițiilor de exploatare a uzinelor, consumației medii de combustibil, personalului din întreprinderile electrice, accidentelor la instalațiunile electrice și se termină cu elemente comparative cu privire la puterea instalată, producerea și consumația de energie electrică, consumația specifică medie pe cap de locuitor, linii de înaltă tensiune și cu o serie de grafice colorate referitoare la aceleași elemente.

În partea a doua sunt redate caracteristicile fiecărei centrale electrice în parte sub formă de tablouri, cu următoarele subdiviziuni:

1. Uzini hidroelectrice de serviciu public;
2. Uzini termoelectrice de serviciu public;
3. Uzini hidroelectrice particulare cu puteri egale sau mai mari de 20 kW;
4. Uzini termoelectrice particulare cu puteri instalate egale sau mai mari de 20 kW;
5. Substațiuni;
6. Consumația de energie electrică în 1936;
7. Linii de înaltă tensiune la 31 Decembrie 1936.

A. G. P.

NORGES VASSDRAGS — OG ELEKTRISITETSVESEN. Vannstandsakttagelser I Norge 1936. (Observațiuni limnimetrice în Norvegia în 1936). Un volum de 211 pagini, Oslo 1937).

Lucrarea începe cu date asupra observațiunilor limnimetrice anterioare, după care se explică prescurtările din text și se dau corecțiuni asupra datelor anterioare.

Publicația cuprinde apoi următoarele: a) Specificarea tuturor stațiunilor limnimetrice, cuprinzând cursul de apă, denumirea Stațiunii, anul în care a fost instalată, suprafața bazinului în km², latitudinea și longitudinea, punctul de zero și numele observatorului; b) Specificarea punctelor de observație, care au fost raportate o serie de ani în anurile respective; c) Vedere generală asupra situației hidrografice în 1936, din care se constată că în acest an debitele cursurilor de apă au fost subnormale, cu excepția Vestului Norvegiei, unde debitele au fost normale și chiar peste normal. Cu privire la transportul lemnului se arată că acesta s'a putut face în mod normal și că numai în Sudul Norvegiei transportul a întâmpinat dificultăți.

Se publică apoi un tablou cu debitul mediu al cursurilor de apă în fiecare lună a anului 1936 și un alt tablou cu debitele lunare în 1936 exprimate în procente din debitele medii respective dintr'o perioadă de 20 ani cuprinsă între anii 1911—1930; d) După aceste considerațiuni generale urmează seria de observațiuni zilnice pentru fiecare curs de apă și stațiune în parte cu indicarea nivelului maxim și minim lunar, maxim și minim anual și maxim și minim absolut.

A. G. P.

MIRCEA HEROVANU. *Călătorie în univers. Un volum de 352 pagini, cu 8 planșe. Editura Casei Școalelor, 1937.*

În introducere, autorul ne încunoștințează că își propune să facă o călătorie în univers împreună cu cititorul. Un mod de a vorbi pentru a ne face o minunată descriere a tot ce se găsește în infinitul mai mult sau mai puțin cunoscut în care suntem cufundați cu toții. S'ar putea spune că este o povestire interesantă și totodată plăcută care se referă la următoarele șapte chestiuni, constituind capitolele volumului: cerul și stelele, viața în univers, vârsta pământului și a corpurilor cerești, navigația interplanetară, structura materiei, stelele și evoluția lor și evoluția universului. În ultima etapă, constituind al 8-lea capitol, intitulat: în fața necunoscutului, autorul ne înfățișează diferite teorii asupra universului, verificările experimentale ce s'au putut realiza, cercetarea științifică actuală și în fine, se întreabă ce ne rezervă viitorul.

După cum ne spune d-l M. Herovanu în prefață, actuala publicație a avut ca schelet o serie de conferințe pe care le-a ținut la postul nostru de radio-emisiune. Aceste conferințe au fost puse la punct ulterior cu toate noutățile științifice și încheiate într'un tot armonic și unitar.

Cine a ascultat măcar o singură dată pe autor rostindu-și vreuna din conferințele sale asupra chestiunilor de astronomie și-a dat seama că în afară de serioasele cunoștințe pe care le are în domeniul arătat, conferențiarul este un îndrăgostit de această știință. Pasiunea manifestată către sfârșitul liceului și în timpul anilor de studenție pentru astfel de chestiuni, l-a făcut să se ocupe de astronomie în mod neîntrerupt, chiar dacă ocupațiile sale zilnice îl obligau la studii, uneori destul de diferite de aceste probleme.

Volumul d-lui Herovanu poate fi urmărit cu cea mai mare ușurință de oricine are cunoștințe chiar nu prea dezvoltate în aceste direcțiuni; nu cuprinde formule matematice, încât nu se cere cititorului nicio efortare în această privință.

Autorul profitând de ocazia acestei călătorii, care — după numărul de pagini pe care e descrisă — se vede a fi destul de întinsă, înfățișează teoriile asupra constituției materiei. Pornind dela alchimie, ajunge la cele mai noi probleme referitoare la transmutația elementelor, înfățișându-le cu aceiași ușurință ca și chestiunile relative la astronomie. În capitolul consacrat evoluției universului se examinează concepțiile asupra acestei importante probleme care a frământat mințile oamenilor de știință și de filosofie din toate timpurile. Se arată de asemenea în rezumat concepțiile actuale referitoare la spațiu și la timp.

Asupra rezultatelor acestei călătorii, autorul se întreabă, în ultima pagină, la ce concluzii s'ar putea ajunge. Răspunsul pe care-l dă, adoptându-l în întregime, îl vom reproduce:

« Călătoria noastră imaginară s'a terminat.

« S'ar fi cuvenit ca ea să fie un lung prilej de încântare. Poate, în « parte a și fost. Dar a mai fost în același timp, în unele privințe, și prilej « de dezamăgire, de pesimism.

« De ce ?

« Poate țerem prea mult științei... Poate nu știm prețui îndeajuns « ceea ce ea ne-a dat...

« Oricum, în ceea ce am ajuns să cunoaștem, se găsesc lucruri atât de « minunate și de prețioase, încât nimic n'ar putea desminți încrederea « și entuziasmul nostru în viitorul științei — nici chiar pesimismul, de « care ne simțim uneori pătrunși și pe care nu trebuie să-l privim decât « ca pe un factor de moderațiune, de prudență și de echilibru ».

După cum regreți sfârșitul unei călătorii, în care ai avut prilejul să-ți delectezi ochiul cu monumente de artă și peisajii neimagineate, tot astfel, un nespecialist terminând volumul d-lui Herovanu, rămâne cu părerea de rău că povestirea nu continuă pentru a-i da posibilitatea să pătrundă cât de puțin și alte taine ale naturei, care în general sunt rezervate numai oamenilor de specialitate.

D-l Herovanu a reușit să dea o descriere cât se poate de înțeleasă a unor chestiuni cari adeseori sunt greu accesibile oricărui cititor, încât volumul său merită a fi citit.

CESAR PARTENI ANTONI

Conferențiar la Facultatea de Științe din Iași

Anuarul hidrografic pe anii 1934 și 1935. (*Publicat de către Direcțiunea Apelor din « Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor »*). Un volum de 136 pag. 12 diagrame și o hartă hidrografică. București 1937.

Analele Institutului de cercetări agronomice al României. Vol. VIII. Un volum de 550 pag. București 1936.

Gheorghiu (Ion C.). Electricitatea Industrială. Un volum de 118 + X pag. Arad 1937.

Zănescu (Aurel), Derevici (A.). Automotoarele la căile ferate române. O broșură de 50 pag. București 1937.

Zănescu (Aurel), Selăgianu (Aurel). Lucrări realizate la Direcția tracțiunii Căilor Ferate Române (Serviciul apelor). O broșură de 16 pag. București 1937.

Rusu-Abrudeanu (Dumitru). Considerațiunile obiective asupra problemei petrolifere în stadiul actual. O broșură de 16 pag. București 1937.

Nițescu (Marcel). Benzinele octanice. O broșură de 64 pag. București 1937.

Grigorcea (Florin). Regimul juridic al apelor curgătoare. Un volum de 158 pag. București 1937.

Monografia uzinelor și tramvaelor electrice ale municipiului Cernăuți (1897-1937). Un volum jubilar de VIII + 90 pag. Cernăuți 1937.

Ciulpan (George). *Electrificarea satelor.* O broșură de 52 pag. București 1937.

Vasilescu Karpen (N.). *La physique en Roumanie.* O broșură de 32 pag. București 1937.

Abason (Ernest). *Dix années d'activité de l'«Institut Roumain de l'Énergie» (1926-1936).* O broșură de 8 pag. extrasă din «*Bulletin de mathématique et de physique pures et appliquées de l'Ecole Polytechnique Roi Carol II*» de Bucarest 1937.

Budeanu (C.). *Quelques considerations sur les espaces supérieurs.* O broșură de 20 pag. București 1937.

Teodoreanu (A.). *Vieux systèmes d'extraction, nouveaux systèmes.* O broșură de 6 pag. București 1937.

Barbillion (L.), Yadoff (O.). *Decouvertes et procedés nouveaux réalisés pendant l'année 1936.* O broșură de 14 pag. Grenoble 1937.

Aubert (Jean). *Troisième rapport technique sur la Compagnie nationale du Rhone.* O broșură de 49 pag. cu numeroase fotografii și planșe Lyon 1937.

Jumau (L.). *Causerie sur les accumulateurs electriques.* O broșură în manuscris de 40 pag. reprezentând conferința ținută la Bordeaux la 22 Februarie 1937.

L'Aluminium dans les lignes electriques aériennes et les postes de transformation. -Un volum de 120 pag. publicat de Societatea «*L'Aluminium Français*» Paris 1937.

Langavant (M. de). *L'utilisation du ciment de laitier pour la construction des grands barrages.* O broșură de 12 pag. Paris 1937.

Thierry (G. de). *Les peuriseurs du canal de Suez.* O broșură de 6 pag. Berlin 1937.

Nikola Tesla. (*Livre commémoratif à l'occasion de son 80-ème anniversaire*). Un volum de 520 pag. Beograd 1936.

Somogyi (László). *L'économie électrique hongroise et l'intervention des pouvoirs publics.* Un volum de 154 pag. Genève 1936.

Becker (Joseph de) et Becker (Alfred de). *Les communes belges devant le problème économique.* Un volum de 192 pag. Bruxelles 1936.

Antoine (A.). *La distribution de l'énergie.* O broșură de 52 pag. Paris 1937.

Răduleț (Remus). Der eisenlose Induktionsofen mit zwei konaxialen Kernleitern. O broșură de 24 pag. Timișoara 1937.

Răduleț (Remus). Zur Vorausberechnung eisenloser Induktionsöfen. O broșură de 16 pag. Timișoara 1937.

Jahres-Bericht des schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (XXIV. Jahrgang: 1936). O broșură de 32 pag. Zürich 1937.

Schmitz (Herm). Aus 40 Jahren Elektrowirtschaft. Un volum de 208 pag. Paderhorn 1936.

Kräuzlein (Gg.), Lepsius (R.). Kunststoff-Wegweiser. 2-te Auflage. Un volum de 156 pag. Berlin 1937.

Wegweiser zur Einsparung von Schmiermitteln und für die Verwendung von Altölen. O broșură de 24 pag. cu 24 figuri în text publicat de *Verein Deutscher Eisenhüttenleute*. Düsseldorf 1937.

Herrmann (I.). Die elektrischen Messinstrumente. Un volum în *Sammlung Götschen* de 137 pag. și 120 fig. în text. Leipzig 1937.

Walther (C.). Motortreibmittel. Un volum de VIII + 108 pag. cu 19 fig. în text. Dresden 1937.

Bürgel (H.). Deutsche Austausch-Werkstoffe. Un volum de VIII + 154 pag. cu 84 fig. în text. Berlin 1937.

Roth (Arnold). Hochspannungstechnik. 12-te Auflage. Un volum de 624 pag. cu 590 fig. în text. Berlin 1937.

Moeller (Franz), Repp (Otto). Elektromotor und Arbeitsmaschine. Un volum de VIII + 157 pag. cu 102 fig. în text. Berlin 1936.

Groos (Otto). Einführung in Theorie und Technik der Dezimeterwellen. I. Teil: *Die Schwingungserzeugung und ihre Beeinflussung*. Un volum de VIII + 188 pag. și 157 figuri în text. Leipzig 1937.

Fischer (Johannes). Einführung in die klassische Elektrodynamik. Un volum de 199 pag. cu 120 fig. în text. Berlin 1937.

Günter Hünecke. Gestaltungskräfte der Energiewirtschaft. Un volum de VIII + 196 pag. Leipzig 1937.

Prüfen und Messen. (*Vorträge der von V. D. I. am 1. und 2. Dezember 1936 in Berlin veranstalteten Tagung*). Un volum de IV + 200 pag. cu 482 figuri în text. Berlin 1937.

